



Fruits & Berries

ПРОГРАМ ПОДРШКЕ РАЗВОЈУ
ПРИВАТНОГ СЕКТОРА
У ОБЛАСТИ ВОЋАРСТВА
И БОБИЧАСТОГ ВОЋА У ЈУЖНОЈ СРБИЈИ

Дански програм развоја воћарства на Југу Србије има за циљ да унапреди производњу, прераду, пласман и продају вишње, шљиве, трешње, малине, боровнице, јагоде и купине. Програм се реализује на простору Нишавског, Топличког, Јабланичког, Пчињског и Пиротског округа.

Општи циљеви програма су:

Јачање одрживог развоја у приватном сектору у наведеним окрузима
Повећање извоза и прихода
Креирање нових радних места и смањење миграције
Припрема за улазак у ЕУ

Основне компоненте програма су:

Изградња капацитета
Додела субвенција у циљу развоја вредносних ланаца

Овај приручник је издат уз финансијску подршку Владе Краљевине Данске у оквиру реализације компоненте јачања капацитета Програма подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастиг воћа у Јужној Србији.



Fruits & Berries

ТУНЕЛИ, ПЛАСТЕНИЦИ И СТАКЛЕНИЦИ

Проф. др Славиша Трајковић
Мастер инж. Младен Милановић



**Проф. др Славиша Трајковић
Мастер инж. Младен Милановић**

Тунели, пластеници и стакленици

Ниш, 2013.

Наслов:

Тунели, пластеници и стакленици

Издавач:

Канцеларија за програм подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастог воћа у Јужној Србији

Аутори:

Проф. др Славиша Трајковић
Мастер инж. Младен Милановић

Компјутерска обрада:

Мастер инж. Младен Милановић

Припрема за штампу:

Мастер инж. Младен Милановић

Штампа:

Графомис д.о.о.

Тираж:

1.000 примерака

Овај приручник је издат уз финансијску подршку Владе Краљевине Данске у оквиру реализације компоненте јачања капацитета Програма подршке развоју приватног сектора из области воћарства и бобичастог воћа у Јужној Србији.

Садржај овог приручника у потпуности је одговорност аутора и не одсликава ставове Владе Краљевине Данске или Програма подршке у приватном сектору за подршку сектору воћарства и бобичастог воћа у Јужној Србији.

Садржај

Садржај	3
Предговор	4
1. Производња у заштићеном простору	5
2. Избор и припрема локације	5
3. Објекти заштићеног простора	7
4. Тунели	7
4.1. Ниски тунели	8
4.2. Полуниски и полувисоки тунели	8
4.3. Високи тунели	9
5. Пластеници	12
6. Стакленици	14
7. Техничке карактеристике објеката са заштићеним простором	15
7.1. Елементи пластеника	15
7.2. Локација стакленика	19
7.3. Конструкција стакленика	19
7.4. Опрема у пластенику и стакленику	20
8. Микроклима пластеника и стакленика	24
8.1. Температура и грејање	25
8.2. Проветравање	28
8.3. Наводњавање	31
8.4. Осветљење	35
8.5. Застакљивање	38
8.6. Фотонапонски системи у стакленику	39
8.7. Засенчење	42
9. Производња воћа у заштићеном простору	45
9.1. Гајење јагода у заштићеном простору	45
9.2. Гајење малина и купина у заштићеном простору	47
9.3. Гајење трешње у заштићеном простору	48
9.4. Гајење боровнице у заштићеном простору	49
10. Инвестициони трошкови подизања пластеника и стакленика	51

Предговор

Воћарска производња која ће дати високе и стабилне приносе захтева примену свих техничких мера укључујући и производњу у заштићеном простору која се масовно примењује у целом свету. Код нас је овакав вид производње у повоју и везан је за мање парцеле. Производњом у заштићеном простору са малим улагањима и на минималним површинама, постижу се рекордни приноси, а производњу је могуће обављати и у зимском периоду. Могућности развоја производње у заштићеном простору су велике, тим пре што су инвестиције у овакву производњу резултат сагледавања тржишта, могућности пласмана и прихода.

Пластеници, стакленици и тунели пружају велике могућности у примени иновативних решења којима се постижну знатне уштеде и побољшавају услови за раст и развој култура. Чињеница је да су трошкови експлоатације пластеника и стакленика велики и да је присутно стално повећање цена енергената, што у крајњем случају доводи у питање њихову рентабилност. Да би се смањили трошкови тежи се уштеди енергије. Уштеда се спроводи повећањем термичке изолованости површина које ограничавају затворени простор, као и већом применом сунчеве енергије за грејање стакленика. Посебна пажња у овој публикацији посвећена је примени обновљивих извора енергије код пластеника, стакленика и тунела.

У овој публикацији приказане су најосновније чињенице везане за значај и примену пластеника, стакленика и тунела у воћарству. Циљ ове публикације је да заинтересованим произвођачима пружи могућност да прошире своја знања у овој области, зато што се без познавања ове материје не могу постићи захтевани високи приноси. Жеља аутора је да овом публикацијом дају свој скромни допринос примени пластеника, стакленика и тунела у воћарству.

Аутори

1. Производња у заштићеном простору

Производња у заштићеном простору се масовно примењује у целом свету како на сеоском подручју тако и у урбаној средини. Код нас је овакав вид производње у повоју и везан је за мање парцеле које су већим делом у Војводини.

Производњом у заштићеном простору са малим улагањима и на минималним површинама, постижу се рекордни приноси, а производњу је могуће обављати и у зимском периоду. Могућности развоја производње у заштићеном простору су велике, тим пре што су инвестиције у овакву производњу резултат сагледавања тржишта, могућности пласмана и прихода.

Сама производња у заштићеном простору има одређене специфичности. Ови простори омогућавају интензивну производњу, клијавост семена долази брже, вегетација иде брже, већа је контрола од болести и штеточина. Могуће је постићи исти принос на отвореном простору као на површини која је три пута мања, а налази се у заштићеном простору. Гајење у овим просторима омогућава ранију бербу, раније се са робом излази на тржиште и то онда када су цене високе. Уз примену наводњавања по систему “кап по кап” и исхрану хранљивим растворима фертигацијом, опрашивања које врше бумбари, присутна је уједначеност производа, квалитет и брзина плодоношења, без вештачког дозревања и без хемијских препарата, што омогућава бољи пласман. Овакав заштићен простор омогућава увођење нових, напреднијих технологија, као што је контрола путем рачунара. Рачунар може да мери температуру, влажност ваздуха и земљишта, концентрацију гасова, осветљење и концентрацију пестицида. Примена високе технологије омогућава сигурност и стабилност у производњи.

2. Избор и припрема локације

Пластенике и стакленике треба постављати на оним местима која ће изискивати минималне трошкове у погледу снабдевености електричне енергије, воде и близини саобраћајница, а истовремено омогућити и максималне повољне услове за саму производњу.

Овакве просторе треба градити на пропусним и оцедним равним теренима, а пожељна је и блага нагнутост терена, до 0,4% ради отицања површинске воде и осунчаности. Треба избегавати сеновита места, увале или

места која су заклоњена високом шумом. Неповољна локација је и у речним долинама у којима се дуже задржава магла и роса. Земљиште мора бити беспрекорно припремљено са дубоким слојем растресите земље. На попречној страни објекта неопходно је предвидети и место за канал који ће одводити вишак воде. Уколико је терен стрм приступа се његовом равнању. Битно је да се терен добро изравни и због рамске конструкције самог објекта, а и због врсте биљака које ће ту да се гаје. Поред сађења биљака директно у већ постојеће земљиште могућа је и садња у саксијама са супстратом који може бити од кокосовог тресета, перлита, ланене вуне и других материјала. На слици 1 је приказана припрема земљишта за изградњу пластеника.



Слика 1 – Припрема локације

Сама припрема терена за изградњу објеката са заштићеним простором почиње тако што се након равнања терена приступа подривању терена до дубине од 60 см, а након тога се горњи слој земљишта 30 см до 40 см додатно преорава. Овим преоравањем врши се прехрањивање терена минералним и органским хранивима. Количина и однос хранива одређује се на основу агрохемијске анализе. За наше подручје то најчешће износи 10 kg/m² згорелог стајњака или тресета и 50 g/m² до 80 g/m² минералног хранива. При избору локације мора се водити рачуна и о близини река, односно о нивоу подземних вода. Дубина на којој се налази подземна вода мора бити већа од 1,5 m због хлађења тла и оштећења

корена. Уколико је ниво воде у подземљу виши неопходно је изградити дренаже за одвод вишка воде. Присуство реке је непожељно због влаге и честих јутарњих магли.

Како удари ветра могу произвести штетне последице, ове објекте треба градити на заклоњеним теренима, или ако то није случај, онда треба поставити природне препреке како би ветар могао да струји кроз објекат, а да не нанесе штету. Препреке могу бити шуме, дрвореди или неки други објекти. Наравно, овакви заклони не смеју бацати сенку на објекат, па морају бити удаљени на довољном растојању.

Један од значајнијих фактора при одабиру локације је приступачност квалитетне воде за заливање. Вода мора бити доброг квалитета, при чему су строжи критеријуми уколико је реч о производњи на вештачкој подлози у односу на производњу на земљи. Воде мора бити у довољној количини. Често се у близини ових објеката постављају велики резервоари са водом, који служе и као резерва и као предтретман воде која се касније користи за заливање. Најквалитетнија је кишница која се може сакупљати у резервоаре док је најмање квалитетна бунарска вода.

Ови објекти не смеју бити постављени у непосредној близини индустријских постројења. Удаљеност је најмање 1 km од главних саобраћајница како би се избегло загађење биљака. Пожељно је да оријентација пластеника буде у правцу север - југ.

3. Објекти заштићеног простора

Објекти стално заштићеног простора служе за интензивну производњу поврћа, воћа, лековитог биља, цвећа, садног материјала и сл. Ови објекти омогућују производњу током целе године јер је могуће у њима створити и контролисати климатске и друге услове потребне за раст и развој културе. То су специјално грађени објекти који су покривени материјалима који пропуштају светлост као што су: пластичне фолије, поликарбонатне плоче и стакло.

У зависности од конструкције и начина покривања разликујемо тунеле, пластенике и стакленике.

4. Тунели

Ова врста заштићеног простора се одликује тиме што је покривена истим материјалом као и пластеници, а разлика је у облику рамовске конструкције. Ово су и најчешћи облици

заштићеног простора код нас. Према висини конструкције разликујемо ниске, полуниске, полувисоке и високе тунеле.

4.1. Ниски тунели

Ниски тунели су обично висине од 40 cm до 60 cm, ширине 50 cm до 150 cm, дужине до 20 m и састоје се од лучно савијених носача преко којих је постављена фолија или агротекстил. Лукови су на размаку од 100 cm и укопани су у тло 15 cm. Ови носачи су од PVC цеви, жице или прућа. Обично је са северне стране фолија укопана у земљу, а са јужне причвршћена на површини тла како би се омогућило њено подизање. Ово је неопходно ради прозрачивања тунела у време када је спољна температура максимална за раст и развој културе. Фолија мора бити затегнута и уколико је већа дужина тунела, причвршћена. Постоји више начина фиксирања, а један од њих је приказан на слици 2.



Слика 2 – Ниски тунели

4.2. Полуниски и полувисоки тунели

Висина ових тунела се креће од 70 cm до 90 cm, ширине 2 m до 3 m и дужине до 20 m. Конструкцију чине лукови од PVC цеви, поцинкованих цеви или профила, преко којих долази фолија која је са северне стране укопана а са јужне причвршћена. На слици 3 приказана су два типа тунела.



Слика 3 – Ниски и полуниски тунел

Укопавање цеви у земљу је до 25 cm. И код ниских и полуниских тунела са чеоне стране фолија се сакупљају и везују за колац пободен испред чеоних страна.



Слика 4 – Откривен полувисоки тунел

Уколико је висина тунела до 200 cm, ширина 200 cm до 470 cm и дужина до 50 m говоримо о полувисоким тунелима. Размак између лукова је од 100 cm до 150 cm, међусобно су повезани, а израђују се од поцинкованих цеви, профила или PVC цеви. У овом случају лукови су утиснути у земљу до 40 cm. Обзиром на величину, ради стабилности, лукови морају бити међусобно повезани, слика 4.

4.3. Високи тунели

Код високих тунела разликујемо чеоне и бочну страну. Чеона страна је полукружног облика и њена основа је ширина објекта која се креће од 4,5 m до 8 m. Висина ових тунела износи од 2 m до 3,6 m. Бочна страна је јединствена са кровом као што се види на слици 5.

Однос ширине и дужине је 1:5 или 1:7, дужина је до 50 m. Уколико се раде са већом дужином, мора се поред чеоног проветравања предвидети бочно. То се обично изводи тако што се по дужини, на сваких 10 m до 20 m налазе отвори, прозори (у виду ролетни), најбоље наизменично постављени. Рамови, односно носачи фолије су од поцинкованих цеви, профила или алуминијумских цеви који су укопани у земљу на дубини од 40 cm до 70 cm како би дали стабилност објекту. Носачи су обавезно међусобно повезани специјалним спојницама (слика б) или жицом и цевима.



Слика 5 – Високи тунел

Битна карактеристика овог типа је релативно ниска цена у односу на неке друге пластенике јер конструкција омогућава једноставан приступ трактору и другим машинама, једноставно се монтира и демонтира.



Слика б – Фиксирање рамова пре постављања пластика

За покривање се користи једна или две пластичне фолије (PE, PVC, EVA) дебљине 0,15mm до 0,20mm или чврсти материјали - плоче. Са обе чеоне стране тунела налазе се врата што омогућава рад унутар тунела и проветравање. Осим фолијом, чеоне стране могу да буду покривене неким другим материјалом као што су пластичне прозирне плоче, лексан и сл. Често се на унутрашњи уздужни део носача монтира систем за заливање. На чеоним странама високих тунела се постављају врата. Међутим, има примера где се уместо врата поставља додатни лук који је зглобно везан за први лук. Поред додатног лука могуће је и отварање преко осовине која се налази на половини првог лука и додатни лук дели на два дела. Сви тунели су појединачни објекти. Када их је више, постављају се паралелно са дужином страном са стазама од око 80 cm, које служе за сакупљање снега и причвршћивање крајева фолије. Са чеоне стране се остављају стазе за транспорт ширине не мање од 2 m, слика 7.



Слика 7 – Високи тунели

Унутар високих тунела могу се поставити ниски тунели чиме се узгајаним биљкама у почетном стадијуму, када су оне изузетно осетљиве на утицај мраза, пружају услови за несметани развој. Такође, у високим тунелима могуће је тло прекрити фолијама чиме се постиже брже загревање тла, спречава исушивање и раст корова, слика 8.



Слика 8 – Покривено тло и ниски тунели унутар пластеника

5. Пластеници

Пластеник је посебан облик вишегодишњег заштићеног простора код кога се јасно истиче граница између бочних страна и крова. Бочне стране су равне и вертикалне или под углом. Ширина пластеника се креће од 5m до 9,6m, висина је од 3,3 m до 4,5 m док је дужина до 100 m. На слици 9 приказани су пластеник и ниски тунел. Кров код пластеника може да буде у облику различитих лукова, слика 10, или раван под углом већим од 30°, слика 11.



Слика 9 – Пластеник и ниски тунел



Слика 10 – Пластеник са лучним кровом



Слика 11 – Пластеник са равним косим кровом

Могуће је спојити више пластеника у тзв. блок пластеника, чија ширина може бити произвољна. Дужина је условљена проветравањем. Уколико је пластеник дужи од 50 m треба увести принудно проветравање, а такође се мора увести грејање како би се спречило нагомилавање велике количине снега у зимском периоду, слика 12.



Слика 12 – Блок пластеника

6. Стакленици

Стакленици су заштићени простор код којих се за покривање користи стакло. Стакло најбоље пропушта светлост, а такође и не пропушта велики део топлотног зрачења од таласа који су се одбили од површине испод стакла. Док је провидност стакла сто одсто код фолије то износи 70 процента. Зато је стакленик најефикаснији систем за прикупљање сунчеве енергије. Трајност стакла је неограничена, док је трајност фолије од 2 до 5 година. Такође стакленик је и најскупља инвестиција када је реч о заштићеним просторима. Ширина стакленика је најчешће 6,8 m и 12 m, а висина кровне решетке до 7 m. У зависности од културе која се гаји могуће су и другачије димензије. Појединачно се граде само мањи стакленици док се већи бочно спајају, слика 13.



Слика 13 – Бочно спојени стакленици

Савремена концепција стакленика и пластеника је усредсређена на обезбеђење оптималних услова за раст и принос биљака. У овим заштићеним просторима омогућена је контрола микроклиматских услова и то: температуре ваздуха и земљишта, влажности ваздуха и земљишта, интензитета и јачине светлости, контролисана исхрана и контрола болести, штеточина и корова.

7. Техничке карактеристике објеката са заштићеним простором

7.1. Елементи пластеника

Основни елементи пластеника су носећа конструкција и покривна фолија. Носећа конструкција треба да издржи удар ветра брзине до 120 km/h и оптерећење од снега 40 kg/m². Да би испунила ове захтеве конструкција се израђује од челичних профила, алуминијума, пластике, дрвета или комбинацијом ових материјала. Спајање се изводи завртњима и заваривањем. Основни захтев је да је то чврст, издржљив и дуготрајан материјал који мора бити отпоран на корозију зато што у затвореном простору влада велика влажност ваздуха, а присутно је и разарајуће дејство хемијских материја.

Антикорозивној заштити елемената од челика посвећује се велика пажња, често се користи поцинкована или метализирана заштита. За веће пластенике, као и за стакленике, углавном се користи типизирана конструкција са спојним елементима који су патентна решења већих произвођача, која може имати разне пресеке, као решеткасти, слика 14 или цевасти, слика 15. Величина и распон главних носача – рамова условљавају и димензије темељних стопа. У сваку стопу се уграђује (анкерише) вертикални део рама на који се касније монтира носећа конструкција.



Слика 14 – Носећи решеткасти и цевасти рамови

Битан елемент пластеника је фолија која се поставља преко носећих рамова. Њена функција је да заштити усеве од

замрзавања, омогући више температуре у пластенику током ноћи, омогућава уштеду енергије и др. При избору фолије треба узети у обзир климатске услове, захтеве гајених биљака, као и климатске факторе унутар објекта.



Слика 15 – Пластеник са лучним кровом

У поређењу са стаклом, којим се покривају стакленици, фолија има и предности и недостатке. Предности фолије над стаклом су знатно нижа цена, а такође и носећа конструкција је лакша па самим тим и јефтинија, лако се поставља и отпорна је на пуцање. Недостаци су да је рок трајања кратак, смањена прозирност и кондензација водене паре. Век трајања зависи од дебљине, тако да фолије од 120 микрона трају две, а од 150 микрона три сезоне. Фолије дебљине од 180 микрона и 200 микрона трају 5 година. У новије време раде се фолије чији је рок 15 година, али су оне знатно скупље. Користи се вишеслојна, UV стабилизирана фолија (стабилизатори су средства која спречавају процес деградације полимерног материјала и процес аутооксидације). Наиме, услед деловања ултраљубичастих таласа долази до распадања основног полимерног материјала. За стабилизаторе се користе разни адитиви, а један од најскупљих и најефикаснијих је титанијум диоксид. Адитиви познати по називу анти-фог повећавају површински напон и спречавају кондензацију водене паре на унутрашњој површини фолије. Водене капи које се кондензују на фолији могу да смање пропусност за светлост и до 20%. Унутрашња страна фолије је глатка, па се капи сливају низ бочне стране. Уколико је фолија правилно постављена из пластеника се види ознака и серијски број.

Да би се смањио губитак топлоте врши се двослојно покривање, са ваздушним слојем између фолија дебљине око 10 cm. Уградња двоструких фолија омогућава знатну уштеду

енергије која је неопходна за загревање пластеника. Притисак у том слоју износи од 0,6 бара зими, до 0,4 бара лети. Могуће је покривање изводити са две фолије између којих влада атмосферски притисак. Спољашња фолија је дебљине од 180 микрона до 200 микрона, док је унутрашња исте или мање дебљине од 50 микрона до 100 микрона и треба да садржи додатак против капања. Овакво решење доприноси уштеди енергије, али је смањена пропустљивост за светлост. Надпритисак између фолија је важан због топлотног ефекта и због трајности фолије. На слици 16 је приказан клипс – држач двоструке фолије од алуминијума.



Слика 16 – Клипс за двоструку фолију

Фолија мора да је прозачна, јер је то значајан фактор за раст и развој биљака и потребно је она да пропушта најмање 80% видљивог спектра, 20% ултраљубичастог и 10% инфрацрвеног дела спектра. Прашина која се сакупља на пластенику смањује провидност, па се често примењује и прање фолије. Код савремених петослојних фолија додаје се адитив против прашине – антидаст. Фолије поседују адитиве за стварање дифузне светлости, која повећава интензитет фотосинтезе. Удео дифузне светлости код фолије креће се од 15% до 60%. Најчешће се употребљавају полиетиленска фолија ниске густине која је и најјефтинија. Савремене тенденције у производњи фолије иду у правцу да се за сваку групу култура која ће се узгајати пројектују специфичне фолије, као што је примена фотоселективних петослојних фолија, уз комбинова-

ње већег броја адитива. У зависности од садржаја различитих адитива разликујемо:

- Фолије са адитивима против капања (AD – антидроп)
- Фолије са адитивима против маглења (AF – анти фог)
- Фолије са адитивима за термички ефекат (IR – инфра ред)
- Фотоселективне или антивирусне фолије (UV)

Помоћу флуоресцентног адитива утиче се на промену светлосног спектра, па има више црвене боје, што омогућује интензивније цветање и ослепљује инсекте. Фолије плаве боје које се користе за гајење краставца, смањују појаву пламењаче за 90%. Фолија најчешће пропада на местима контакта са рамовском конструкцијом, па се стога метална конструкција на местима додира посебно заштићује, обично се користе посебно профилисани држачи, слика 17.



Слика 17 – Држачи фолије

Један од елемената стакленика, поред носећих рамова и покривне фолије, су врата која служе за комуникацију. Врата код једноставнијих пластеника (без система за загревање и проветравање) представљају један од значајних делова пластеника јер се преко њих врши проветравање објекта. Врата су постављена обично на чеоној страни, а облик, величина и систем отварања могу бити разноврсни, често су то двокрилна клизна врата или роло врата, битно да се лако отварају и да имају добро заптивање, слика 18. Уобичајене

димензије врата су 220 cm X 220 cm како би се омогућио несметан улаз механизације. Врата су најчешће направљена од алуминијумског рама, заштићена поликарбонатном облогом од 1 cm, а са доње и горње стране је постављен клизач како би се омогућило несметано отварање и затварање.



Слика 18 – Разни типови врата на пластенику

7.2. Локација стакленика

Специфичност одређивање локације за стакленике (поред напред реченог) је у томе да се мора предвидети и простор за евентуално проширење, затим треба додати простор за складиште, прилаз механизације, котларницу, резервоаре за воду и др. Мора се узети у обзир и висина стакленика како не би пала сенка од околних објеката или дрвећа. Како се стакленици граде ради интензивне производње, ради смањења трошкова транспорта добро је да буду што ближе тржишту.

7.3. Конструкција стакленика

Носећи систем је лака челична конструкција, топло поцинкована, а носачи стакла су углавном од алуминијумских профила заштићени пластичним лајснама. У носећу конструкцију спадају рамови, решетке, стубови, спрегови и рожњаче, слика 19. По средини објекта се лију стубови самци.



Слика 19 – Монтажа носећих рамова

Како се стакленици, обзиром на величину почетног улагања и бонитетима проширивања, углавном бочно спајају, између стакленика је обавезно предвиђен олук, слика 20.



Слика 20 – Алуминијумски (поцинковани) олук између два стакленика

7.4. Опрема у пластенику и стакленику

У зависности од врсте културе и начина узгајања у пластенику и стакленику може бити уграђена разна опрема, као на пример: конструкција за везивање биљака, потпорне

мреже, подне фолије, радни столови, опрема за грејање, систем за наводњавање, осветљење, анти-инсект мреже и слично.

Подна (малч) фолија користи се ради бољег искоришћења воде, контроле корова, повећаног садржаја угљен-диоксида и смањења болести. Ова фолија мора бити добро затегнута да не би дошло до формирања ваздушних чепова. На слици 21 приказано је механизовано постављање фолије.



Слика 21 – Постављање малч фолије

Да би се изводило везивање биљака потребна је адекватна конструкција, слика 22.



Слика 22 – Везивање биљака

Радни столови могу бити фиксни и покретни, служе за интензивну производњу расада и цвећа. Обично су од

алуминијума или од поцинкованог лима и жице са различитим системима за заливање и могућношћу грејања, слика 23.



Слика 23 - Радни сто за расад

Како би се боље искористио простор унутар пластеника могу се поставити и висеће полице у којима се гаје биљке које захтевају више светлости. Вода се код њих доводи потапањем па свака полица садржи и сливник за одвод вишка воде, слика 24.



Слика 24 - Радни сто за расад

Унутар објеката са заштићеним простором треба испланирати место где ће проћи стазе за кретање радника. Те стазе су

најчешће земљане и бетонске (код већих објеката), ширина стазе зависи од величине објекта и иде од 30 cm до 200 cm. Осим што служе за кретање радника и транспорт механизације, оне служе и за постављање инсталација за грејање, заливање и за привремено складиштење плодова и амбалаже, слика 25.



Слика 25 – Стаза у пластенику

У пластенику се ради постизања интензивне производње користе разне мреже. Мреже за засенчивање се користе за редуцију топлоте у летњим месецима (зелене, сребрне, беле и алуминијумске) и могу се постављати са унутрашње и спољашње стране. Постоји пуно врста ових мрежа које се разликују по густини која дефинише пропуштање светлости. Мреже могу да имају и способност дифузије светлости, а производе се оне које нису запаљиве. Мреже са додатком трака од алуминијумских фолија рефлектују ултраљубичасто зрачење чиме се постиже смањење светлости која допире до биљака и смањење температуре у објекту. Битна карактеристика ових мрежа је задржавање топлоте у току ноћи или за време зимског периода. Термални застори, којих има више врста, служе и за сенчење, али и за рефлектовање и чување топлотне енергије и регулацију релативне влажности ваздуха а постоје и мреже које спречавају улаз инсеката за време бочног проветравања, слика 26.



Слика 26 – Бочно проветравање и мрежа против инсеката

8. Микроклима пластеника и стакленика

Сама идеја изградње објеката и производње у заштићеном простору састоји се у томе да се биљкама пружи најповољнија микроклима. Да би се омогућила оптимална микроклима потребно је да се познаје физиологија биљака, а такође и утицаји на микроклиму са техничког и економског аспекта.

Спољни фактори који утичу на стање ваздуха у заштићеном ваздуху су температура ваздуха, ветар и зрачење Сунца. Ови спољни фактори утичу на стање у заштићеном простору које је потребно термоенергетском опремом исправити како би се постигли захтевани услови за одређену врсту биљака. Биљкама највише одговара равномерна температура ваздуха по целој висини. Честа је појава да у горњем делу заштићеног простора, због лошег позицирања грејних тела и природног узгона топлог ваздуха, влада виша температура.

Остварена микроклима утиче на раст и развој биљака, на појаву болести и штеточина, на квалитет и принос, продуктивност, односно омогућује квалитетну производњу која је економски оправдана.

8.1. Температура и грејање

Температура директно утиче на ранозрелост, принос и квалитет производа. Снижена или повећана температура од оптималне доводи до успореног раста или чак и до увенућа

биљака. Такође нису повољне ни велике промене између дневних и ноћних температура. Све су ово елементи о којима се мора водити рачуна када је реч о температури у објекту, односно о системима за грејање и проветравање. Додатно грејање треба да се сагледа преко прорачуна топлотног биланса. У тај прорачун неопходно је укључити унутрашњу температуру, влажност ваздуха, степен осветљења, норме заливања, вредности еваптранспирације, степен вентилације и апсорпционе способности биљака и земљишта. Грејање објеката заштићеног простора представља незаобилазни елемент успешног рада, јер само на тај начин је могуће да се производ нађе на тржишту што раније када има вишу цену. Постоје више врста система за грејање и при избору треба водити рачуна о култури која се гаји, њеним потребама као и о самом систему гајења. Који ће се систем постављања цеви користити зависи од климатских услова, техничких решења и инвестиционих могућности.

Грејање код стакленика је од великог значаја за његово рационално и сврсисходно коришћење. Важно је да се одабере економско и функционално најповољнији грејни систем. Грејна тела би требало да буду што мања односно да заузимају што мањи простор и да се лако одржавају.

У појединим климатским подручјима понекад више пажње треба обратити на хлађење објекта него на грејање. У пределима са великим снежним падавинама треба водити рачуна о посебном грејању олука и крова због наслага снега.

Систем за грејање треба да обезбеди добар распоред температуре унутар објекта, тако да не постоје хладна или претопла подручја. Поред основне функције систем за грејање користи се за топљење снега и одмагљивање покривке - испаравање кондензата, у јутарњим сатима. Један од система грејања је шински систем грејања, који осим грејања омогућава и кретање платформи и колица које доприносе великој уштеди у времену, слика 27. Такође, могуће је да се поставе и цеви на олуцима и исте имају задатак топљења снега односно и за смањивање кондензације.



Слика 27 – Грејање бочних страна стакленика

У принципу може се говорити о следећим типовима грејања: заштитно, за превазилажење ниских температура у пред и постсезони, делимично, за грејање у току већег дела године, и потпуно, за производњу у току целе године. Разликујемо систем грејања калориферима на гас, нафту са разводом од полиетиленских цеви, грејање са челичним разводом са топлом водом, са котловима на гас и нафту, грејање пластичним цевима, подно грејање.

Најједноставнији систем који има широку примену јесте калорифер на гас или на нафту. Уређај је обично фиксиран на носећу конструкцију у горњој зони пластеника, слика 28.



Слика 28 - Грејање калориферима

Далеко квалитетније је грејање са челичним разводом са топлом водом и котловима на гас или на нафту, систем CO_2 , а могуће је и са пластичним цревима. Овакав систем се примењује код производње на великим заштићеним површинама, када је нужно јединствено котловско постројење. Цеви за грејање постављају се по површини или укопано на дубину од 10 cm до 20cm, а такође се цеви постављају и дуж бочних страна пластеника, слика 29.



Слика 29 – Грејање стакленика

За успешан раст биљака битно је да се од смрзавања заштити корен. Испитивања су показала да у хладнијим стакленицима биљке расту брже и здравије уколико је њихов корен грејан.

У новије време примењује се подно грејање, где вода тече у пластичним цевима између редова биљака. Температура воде на улазу у стакленик је 50°C , а на излазу 45°C . Пластичне цеви су лагане, савитљиве и погодне за инсталацију и могу се поставити према одређеној садници а лако се и демонтирају, слика 30.



Слика 30 – Подно грејање стакленика

8.2. Проветравање

Проветравање затворених простора неопходно је из више разлога. Са повећањем температуре у пролеће и лето, температура у заштићеном објекту се брзо повећава. Разлика у односу на спољну температуру може бити и до 30°C и ова висока температура може нанети велику штету у виду ожеготина и оштећења па до потпуног увенућа биљака. Проветравањем се најпре спречава велики пораст температура и стварање велике влажности ваздуха. Такође, тиме се елиминише кондензована вода на фолији која настаје у току ноћи када је напољу хладно. Водене капи падају на биљку и стварају повољне услове за развој болести. Проветравање пластеника се врши кроз врата и кроз бочне и кровне отворе, слика 31. Отварање може бити ручно или помоћу мотора са ручним или аутоматизованим управљањем.



Слика 31 – Бочно и кровно проветравање

Проветравање треба да спречи кондензацију водене паре, да повећа влажност ваздуха и да снизи температуру у летњем периоду. Како релативна влажност ваздуха утиче на транспирацију, фотосинтезу као и на појаву биљних болести, проветравању се мора посветити посебна пажња.

Бочно проветравање се обавља намотавањем покривне фолије на горе, као на слици 31, а постоје варијанте са намотавањем на доле. Приликом бочног проветравања неопходно је поставити анти-инсект мреже ради заштите од инсеката. Најбоље је кровно проветравање које представља отварање конструкције у кровном делу са различитим степеном отворености кровова које може бити само са једне или са обе стране – лептир отварање. Затварање кровног дела врши се у току ноћи или када пада киша. Могуће је, ради бољег проветравања, уградити вентилаторе који избацују устајали а убацују свежи ваздух и на тај начин омогућује се мешање ваздуха, слика 32. Вентилатори у летњем периоду омогућују брже струјање ваздуха чиме се у објекат допрема свеж ваздух и снижава температура. У зимском периоду вентилатор смањује влажност ваздуха која је последица евапотранспирације, чиме се постиже равномернија температура у заштићеном простору.



Слика 32 – Мешање ваздуха

Стакленици се проветравају преко кровних и бочних клапни које могу бити појединачне и по целој дужини објекта, слике 33 и 34.



Слика 33 – Проветравање стакленика кроз појединачне кровне отворе

С обзиром на вредност инвестиције као и на значај производње у савременим стакленицима вентилација се састоји од система механичких и електромеханичких уређаја помоћу којих се остварује аутоматско или полуаутоматско отварање и затварање клапни.



Слика 34 – Проветравање стакленика кроз кровне отворе

Отварање бочних клапни се врши помоћу полуага зглобно везаних, а повлачење истих врши се помоћу моторедуктора. Кровно проветравање врши се путем отварања и затварања кровних клапни. Обично се подизање клапни врши преко

зупчасте летве, зупчаника и вратила које је повезано са моторедуктором. Бочна вентилација омогућава кратко и брзо прозрачивање приземног дела биљке. За наше поднебље потребно је да отвори за проветравање заузимају минимум 25% од кровне стаклене површине.

8.3. Наводњавање

Наводњавање у пластенику је у директној вези са биљном врстом која се узгаја. Вода је неопходна за клијање семена, за растварање биљне хране у земљишту и за транспорт хране до лишћа. Пре коришћења воде мора се урадити њена хемијска анализа. Најповољнија вода је кишница, воде из водотокова су углавном задовољавајућег квалитета, а посебно су опасне тврде воде са високом концентрацијом соли. Вода за заливање мора имати температуру сличну температури средине. Наводњавање у пластенику је унеколико специфично у односу на наводњавање у слободном простору:

- ниски интензитет наводњавања
- локално заливање са дефинисањем зоне влажења
- величина капи и млаза
- могућност примене фертигације

У пластенику је могуће применити више система за наводњавање као што је кап по кап, кишење, замагљивање, флоатинг систем и др.

Наводњавање може да се изводи:

- потповршински
- површински и
- горње наводњавање

Под потповршинским наводњавањем подразумева се директан довод воде у земљиште. То се постиже на више начина и то постављањем перфорираних цеви у земљиште на дубини од 0,3 m до 0,4 m, плављењем земљишта и уколико се биљке узгајају на столовима онда се на површини стола пролива вода коју биљке узимају преко отвора на дну своје посуде. На слици 35 приказан је пример наводњавања у пластенику.



Слика 35 – Наводњавање у пластенику

Површинско наводњавање се одвија од мреже цеви, које добијају филтрирану воду захваћену на водозахвату. Пречник цеви мора да обезбеди проток при максималном оптерећењу од 1,2 m/s до 1,8 m/s. Постоји велики број различитих врста филтера. Међутим, у пракси се најчешће користе само две врсте и то механички и самочистећи филтри. Циљ филтра је да физички одвоји нечистоће из воде. У зависности од величине отвора сита разликују се фини (<1mm) и груби (>1mm). На оваквој мрежи неопходно је предвидети и регулаторе притиска, контролне уређаје и уређаје за мерење протока.

Како би се одредило када је потребно наводњавање, а када не, поступа се одређивању влажности земље. Влажност земље одређује се помоћу тензиометра.

Латерали се користе уколико се ради о наводњавању системом кап по кап. Могу се постављати на површини или могу да буду укопани и постављају се дуж редова култура. На њима се постављају капљачи или канали за пригушење притиска. Од латерала разликују се капајуће и микропорозне траке, тврде цеви са капаљкама и убодни капљачи, слика 36.



Слика 36 – Наводњавање кап по кап у пластенику

Под називом горње наводњавање подразумева се наводњавање микрокишењем и ту се разликује:

- микро–маглено
- микро–млазно
- наводњавање са микро распрскивачима

Микро–магленим наводњавањем формира се облак састављен од финих капи и ствара се висока влажност у заштићеном простору. Распрскивачи код оваквог вида наводњавања раде под притиском од 4 bara, а у новије време производе се прскачи који могу да омогуће квалитетно заливање и под притиском од 2 bara. Овакав вид наводњавања користи се за снижење температуре и повећање релативне влажности. Овакав вид наводњавања показао се као неповољан због велике потрошње воде за производњу магле и зато што зона влажења може бити неправилна.

Микро-млазно наводњавање постиже се распрскивачима који не праве облак магле и раде на нижим оптерећењима. Погодни су зато што формирају разне врсте заливних зона, слика 37.



Слика 37 – Микро-млазно наводњавање у стакленику

Наводњавање путем микро распрскивача има предност у односу на претходне методе наводњавања, јер омогућује већи домет млаза и то од 4 m до 10 m, мањи интензитет кишења, капи већег пречника и уједначеност у дистрибуцији воде.

Конструкција пластеника као и значај производње омогућавају и флексибилни систем за наводњавање, односно могућност да се цеви подижу у горњу радну зону када ротациони распрскивачи наводњавају на пример салату кишењем, а код наводњавања паприке систем се спушта па се наводњавање одвија испод листа. Такође једна од специфичности је и тзв. покретна рука, слике 38 и 39.



Слика 38 – Разни системи наводњавања



Слика 39 – Наводњавање орошавањем

Поред наводњавања биљака могуће је системом за наводњавање истовремено ђубрење биљака (фертигација). Ова метода истовременог наводњавања и ђубрења је повољна за биљке зато што омогућује лакши довод ђубрива у зону кореновог система биљке.

8.4. Осветљење

Светлост је неопходна за узгајање пољопривредних култура у заштићеном простору. Биљкама је потребан одређени интензитет светлости. Главни извор светлости је сунце, али за интензивну производњу у зимским месецима као и за повећање приноса, услед смањене инсолације, сунчева

енергија не задовољава потребе стакленика. Стога је потребно додатно осветљење. За оптималну осветљеност пластеника сунчеви зраци морају падати под углом од 90° . За биљке је најважнији видљиви део спектра при коме се одвија фотосинтеза. За раст биљака највише се користи црвени спектар светлости док је за развој потребан ултраљубичасти део. Плави део спектра помаже раст биљака и најповољнији је за вештачко осветљење. Наиме, плави спектар светла стимулише хормоне који покрећу раст и контролишу период мировања док се не стекну повољни услови за клијање семена. Металхалогене сијалице емитују јако светло из плавог спектра па су зато добре у почетним фазама развоја биљке. Плави спектар светла омогућава добар раст и правилно гранање биљке. У зависности шта се жели постићи са културом која се гаји бира се адекватно осветљење, слика 40.



Слика 40 – Осветљење са доминатном црвеном бојом

У зависности од врсте биљака могуће је применити следеће режиме код осветљења:

- продужење дана (осветљење пре изласка и после заласка сунца)
- прекидање ноћи (период осветљавања од 22 h до 04 h),
- циклично осветљење у току ноћи (циклуси 10 min сваких пола сата) и
- непрекидни светлосни период (осветљење са 2000 lx до 6000 lx)

Осветљење омогућава не само повећање продуктивности, краће време узгајања већ и да се производе биљке које

ће у најпогодније време бити на тржишту. Осветљење је учинило производњу практично независним од дневне светлости. Биљке најбољи раст и развој постижу ако имају светло око 16 сати дневно. За време цветања биљкама треба светлости од 12 до 14 сати као и затим период мрака од 12 сати без прекида, слика 41.



Слика 41 – Осветљење у стакленику

Избор вештачког осветљења зависи од врсте емитера, висине лампи и упадног угла светлости. Као извор светлости користе се лампе са живиним сијалицама, са халогеним елементом или са натријумом, слика 42. Снага сијалица се креће од 400 W до 600 W, а једна светиљка покрива површину од 6 m² до 10 m². При светљењу ове сијалице ослобађају и део топлотне енергије који греје саму биљку. Минимална осветљеност је 5000 lx. Укључивање светлосне инсталације је најчешће централизовано и аутоматизовано, слика 43.



Слика 42 – Осветљење халогеним и живиним сијалицама



Слика 43 – Осветљење у стакленику

8.5. Застакљивање

Застакљивање се изводи стаклом обично дебљине 4 mm, ширина табли је 60 cm, а највећа дужина 2 m. Стакло је инертан материјал, са неограниченим роком трајања. Стакло пропушта сунчево зрачење таласне дужине од 320 nm до 2900nm, пропусност за светлост је 89% – 92 %. Недостаци стакла су да није отпорно на ударце (град, тешки снег), на потресе и велика цена.

Стакло се лако монтира на носећу конструкцију, која због његове тежине мора да буде ојачана. Носеће летве за стакло су обично од алуминијума, док се китовање врши силиконским китом, који има добру прионљивост и за стакло и за конструкцију. Сучеоно спајање стакла се врши помоћу силикона на тај начин што се између стакла оставља fuga и попуњава силиконом који се за максимално 24 сата потпуно осуши. Причвршћивање стакла врши се патетираним пластичним лајснама које омогућују добро држање и заптивање стакла у лежишту као и брзу замену у случају лома.

Квалитет пластичних лајсни мора бити такав да не губи од своје постојаности зато што су изложене топлоти и мразу. Могуће је извести застакљивање двоструким стаклом чиме би се на уштеди топлотне енергије добило и до 45% у односу на обично стакло. Код нас се углавном користи равно (float) и каљено стакло. Каљено стакло има побољшане механичке особине и добија се поступком посебне топлотне обраде. Приликом лома распада се на велики број малих комада што му повећава сигурност при коришћењу. На слици 4 приказан је стакленик са фотонапонским панелима. Поред обичног стакла могу се користити и стакла са посебним термалним, оптичким или структурним квалитетима.



Слика 44 – Застакљен стакленик са фотонапонским панелима на крову

8.6. Фотонапонски системи у стакленику

Стакленици пружају велике могућности у примени иновативних решења којима се постижну знатне уштеде и побољшавају услови за раст и развој култура. Чињеница је да су трошкови експлоатације пластеника и стакленика велики и да је присутно стално повећање цена енергената, што у крајњем случају доводи у питање рентабилност истих. Да би се смањили трошкови тежи се уштеди енергије. Уштеда се спроводи повећањем термичке изолованости површина које ограничавају затворени простор, као и већом применом сунчеве енергије за грејање стакленика.

Уобичајено грејање стакленика данас је на гас или на нафту. Стални пораст цене ових енергената, ради рентабилне пољопривредне производње, намеће потребу употребе енергетски ефикасних технологија. Само грејање у стакленику представља значајну ставку у експлоатацији и директно утиче на цену узгајаних култура. Температура унутрашњег ваздуха зависи од температуре околног ваздуха, интензитета сунчевог зрачења, материјала омотача и брзине ветра представља један од најважнијих параметара који утичу на раст биљака.

Обновљиви извори енергије налазе све већу примену у пољопривреди за грејање стакленика јер имају низ предности у односу на конвенционалне изворе енергије. У свету је присутна тежња да се у свим областима људске активности, разуме се и у пољопривреди, користи обновљива енергија, као што је хидроенергија, енергија ветра, енергија сунчевог зрачења, геотермална енергија и биоенергија. У стакленицима енергија сунчевог зрачења се може користити за добијање топлотне и електричне енергије. Топлотна енергија се може користити директно, загревањем тла и индиректно загревањем воде која се касније системом цеви преноси на околину. Овако је могуће загревати све облике заштићених простора (тунели, пластеници и стакленици).

Соларна ћелија (фотонапонска ћелија) је полупроводнички уређај који претвара сунчеву енергију директно у електричну помоћу фотоелектричног ефекта. Групе ћелија формирају соларне модуле, познате и као соларни панели или фотонапонска плоча. Енергија произведена соларним модулима је пример соларне енергије, слика 45.



Слика 45 – Соларни панел

Електрична енергија добијена од зрачења сунца, фотонапонским претварањем је савременији вид коришћења обновљивих извора енергије.

Овако добијена електрична енергија има разнолику примену у пољопривреди, а посебно у објектима заштићеног простора. Код пластеника и стакленика присутно је многоструко коришћење електричне енергије, као на пример за осветљење, за вентилатор који служи за мешање ваздуха, вентилатор за стварање притиска између две фолије, пумпа за наводњавање, покретање разних вентила као и за управљачку аутоматику, слика 46.



Слика 46 – Стакленик са фотонапонским системом

На пример, код пластеника димензија 50 m X 10 m са дуплом фолијом, прозорима за вентилацију, вентилатором за циркулацију ваздуха, системом наводњавања кап по кап и аутоматиком за грејање, утврђена је потрошња од 2 kWh по дану. Ову енергију би обезбеђивао фотонапонски систем од три FN панела од 200 W са потребном опремом.

Овакво коришћење обновљиве енергије посебно долази до изражаја код удаљених пластеника и стакленика где не постоји могућност прикључена на електричну мрежу, као на слици 47.

При увођењу сваке иновације поставља се питање економске оправданости. Сигурно је да је цена овакве инвестиције нешто већа од конвенционалне, али током

времена рада стакленика, пошто су експлоатациони трошкови мањи, показаће се оправданост увођења оваквог система.



Слика 47 – Стакленик са соларним панелима

8.7. Засенчење

Објекти заштићене производње намењени су првенствено за зимску и рану пролећну производњу, али и током летњих месеци потребно је створити захтеване микроклиматске услове. То је могуће постићи вентилацијом, регулацијом релативне влажности и засенчењем објекта.

Засенчење на стакленицима се врши како би се у летњем периоду осветљеност и UV зрачење свела на прихватљив ниво. Избор система се врши на основу гајених биљака и интензитета производње, слика 48.



Слика 48 – Кровно засенчење

Засенчење се користи за заштиту од прејаког сунца, као термо покривач или за потпуно замрачивање објекта због регулације фотосинтезе и може се вршити кречењем спољног стакла, постављањем мрежа, ролетни, трске, акрилног платна и коришћењем енергетских екрана који се постављају са унутрашње стране.

Кречењем односно наношењем разних боја на материјал за покривање, сенчење је од 23% до 82%, док се мрежама обезбеђује сенчење од 30% до 90%. Термалним засторима се постиже и уштеда енергије.

Боје којима се врши сенчење треба да буду постојане на високим температурама и да лако могу да се скину. Боје морају да буду отпорне на мраз, кишу и деловање UV зрака. Може се користити и кречно млеко. Квалитетне боје треба да имају у свом саставу састојке који реагују на повишену влажност и при тим условима боја постаје прозирна и пропустљива за светлост. Ово је важно у периодима када је мања осветљеност односно када пада киша.

Мреже за засенчење се могу користити као самостални прекривачи или се њима врши покривање објекта. Мреже за сенчење производе се од полиетилена високе густине (PEHD), и могу бити беле, црне, љубичасте и зелене боје. Беле мреже редукују топлоту унутар објекта услед рефлексије сунчевих топлотних таласа и омогућују засенчење простора од 30% до 50%. На местима са већим интензитетом сунчевог зрачења постављају се црне мреже које омогућују засенчење од 30% до 90%. Црна боје је природно отпорна на UV зраке. Зелене

мреже се користе код гајења расада и омогућују засенчење од 30% до 60 %, док љубичасте мреже омогућују засенчење од 45%.

Најбољи ефекат се постиже са алуминијумским мрежама. Оне настају тако што се на PEHD наноси слој алуминијума, а након тога се наноси антиоксидантска превлака. Алуминијумски екран рефлектује сунчеву светлост и топлотно зрачење током лета, а захваљујући рефлексији топлотних таласа зими утиче на повећање топлоте ваздуха унутар објекта. Ове мреже се постављају са унутрашње или са спољашње стране објекта и поред што омогућују засенчење оне се могу користити и као заштита од мраза. Ове мреже могу да трају до 5 година и омогућују засенчење од 30% до 70%, а захваљујући томе што се њихова површина понаша као огледало омогућују и смањење губитка топлоте до 50%.

Механизам за навлачење завесе може бити на електромоторни или ручни погон. Ручни погон се користи за мање објекте. Уз електромоторни погон долази и switch box са пратећом аутоматиком за управљање засенчењем, слика 49.



Слика 49 – Кровно засенчење

9. Производња воћа у заштићеном простору

9.1. Гајење јагода у заштићеном простору

Гајење јагоде могуће је постићи на више начина: гајењем на отвореном пољу, гајењем на отвореном пољу на фолији и гајењем у заштићеном простору. Први метод гајења спада у ред класичних начина гајења јагода који омогућује експлоатацију и нагнутих терена, даје добар квалитет плода и омогућује да се већи број произвођача бави гајењем јагода. Недостаци су му прљање плодова и веће потребе за радном снагом. Гајење на отвореном пољу на фолији је новији начин гајења јагода и омогућује веће приносе и брже сазревање плодова до 6 дана, у односу на директно гајење јагоде на отвореном пољу. Под производњом у заштићеном простору подразумева се гајење јагода ван сезоне, који омогућује већи квалитет плода, већи принос и редуковану заштиту од нежељених фактора.

Најинтензивније гајење јагода постиже се њиховим гајењем у заштићеном простору, слика 50. Јагоде у негрејаном пластенику у просеку 11 дана раније почињу са цветањем него ли јагоде на отвореном простору, па самим тим могуће је постићи вишу цену на тржишту. Интензивнији начин гајења омогућује вансезонску производњу јагоде у времену када је цена јагоде висока.



Слика 50 – Гајење јагода у земљи

Хоризонтални системи гајења јагоде могу бити у леји, затим производња у врећама и бинорима, слика 51.



Слика 51 – Гајење јагода у бинорима

Јагоде је могуће садити и на отвореном простору а уз помоћ ниских тунела. Овакав вид узгајања се јавио као мера заштите јагода од касних пролећних мразева који могу да оштете прве плодове и до 20%, битно је нагласити да су то први плодови који су уједно и најкрупнији. Оваква штета може да смањи износ зараде за 30%. Ниски тунели би били у функцији све док јагоде не достигну фазу бербе, слика 52.



Слика 52 – Гајење јагода у ниским тунелима

9.2. Гајење малина и купина у заштићеном простору

Малине и купине у заштићеном простору могуће је узгајати и у контејнерима. Предност контејнерског гајења овог воћа је у могућности да се биљке изнесу из објекта, када нема производње овог воћа. Размак између биљака треба да буде 0,6 m, а размак између редова треба да износи од 1,5 m до 2 m. На слици 53 и слици 54 приказано је гајење малина у заштићеном простору.



Слика 53 – Гајење малина у пластенику



Слика 54 – Малине под надстрешницом

Приликом постављања објекта за гајење малине и купине мора се водити рачуна о земљи која треба да буде иловаста и добро дренирана, терен треба да буде раван, треба му омогућити што више светла и да објекат буде приступачан.

Предност овакве производње је велика и на овај начин не постиже се само ранија зрелост, или задовољавање појединих периода оваквом производњом већ омогућава целогодишњу производњу.

Још једна од предности тунела је што омогућавају презимљавање и осетљивим сортама, односно омогућавају гајење сорти које не успевају на одређеним локалитетима.

За производњу малине и купине могу се користити и надстрешнице. Један од највећих непријатеља производње малине и купине је киша у време бербе, а надстрешнице немају директан утицај на воће изнад кога су постављене. Овакав начин гајења малине и купине олакшава бербу.

Приликом избора садног материјала треба нагласити да се у заштићеном простору могу узгајати једнородне и двородне сорте малина и купина. Зато код једнородних биљака, које омогућавају један род годишње, треба очекивати бар 2 пута већи род него ли када се овакве саднице узгајају на отвореном простору. Код двородних биљака, омогућују два рода годишње, треба очекивати 2,5 до 3 пута већи род. Поред већих приноса постиже се и бољи квалитет воћа и рок трајања, а плодови су уједначени.

Заштита у пластеницима мора бити адекватна, јер су малина и купина у заштићеном простору подложне болестима због повећане влажности и температуре.

9.3. Гајење трешње у заштићеном простору

Трешња се гаји у високим тунелима, саднице се у оваквој производњи саде у земљишту, слика 55. Оваквим начином гајења постиже се поред високо квалитетних плодова и најважније раније сазревање, односно висока цена овакве трешње на тржишту.



Слика 55 –Трешња под надстрешницом

Поред ових главних, постоји и више других предности гајења трешње у заштићеном простору, а то су заштита од ниских температура у току зиме, као и заштита од пролећних мразева.

У заштићеном простору се сади трешња на слабо бујним, кржљавим подлогама у густом склопу са чак и до 9000 садница по хектару.

Најважнији чиниоци успешне производње трешње у заштићеном простору су подлога и повијање грана.

9.4. Гајење боровнице у заштићеном простору

Боровница је веома захтевна култура и за њено гајање потребно је испунити неке од услова. Боровница се гаји на киселим земљиштима, са високим процентом хумуса и са обавезним системом за наводњавање. Боровница има корен веома мале усисне моћи па се за њу каже да је потребно да се залива свакога дана осим кад пада киша.

Наравно производња боровнице у заштићеном простору омогућава продужење сезоне, квалитетније плодове и веће приносе, а што је посебно важно када је у питању хладњачарска индустрија постиже се већа уједначеност плодова као и продужење трајања убраних плодова.

Производња боровнице у затвореном простору је скупа, али ранијим сазревањем плодова када су на тржишту и цене

високе, што уз већи квалитет плодова и већим процентом прве класе оправдава се оваква производња, слика 56.



Слика 56 – Боровница у пластенику

10. Инвестициони трошкови подизања пластеника

Табела 1. Цене пластеника (извор *agrodom.rs*)

PLASTENIK TIP SALAT CENTAR Va - 10 m širine i 4,7 m visine

дужина пластеника у метрима	површина пластеника у m ²	цена пластеника са FARBANOM конструкцијом, дуплом фолијом и монтажом по систему „кључ у руке“ без превоза				цена пластеника са POCINKOVANOM конструкцијом, дуплом фолијом и монтажом по систему „кључ у руке“ без превоза				цена пластеника са FARBANOM конструкцијом, дуплом пластичном фолијом, компресором и монтажом по систему „кључ у руке“ без превоза				цена пластеника са POCINKOVANOM конструкцијом, дуплом пластичном фолијом, компресором и монтажом по систему „кључ у руке“ без превоза					
		EU		PDV		UKUPNO		EU		PDV		UKUPNO		EU		PDV		UKUPNO	
		4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
10.0	100.0	2034.87	366.28	2401.14	2644.28	475.97	3120.26	2545.11	458.12	3003.23	3154.52	567.81	3722.34						
12.0	120.0	2196.71	395.41	2592.12	2849.15	512.85	3362.00	2717.95	480.23	3207.18	3370.39	606.67	3977.06						
14.0	140.0	2358.55	424.54	2783.08	3054.48	549.81	3604.28	2890.79	520.34	3411.13	3586.72	645.61	4232.32						
16.0	160.0	2520.39	453.67	2974.05	3259.84	588.73	3846.57	3063.62	551.45	3615.07	3802.88	684.52	4487.40						
18.0	180.0	2682.21	482.80	3165.01	3464.71	623.65	4088.36	3236.45	582.56	3819.01	4018.95	723.41	4742.36						
20.0	200.0	2844.05	511.93	3355.99	3669.84	660.57	4330.41	3409.30	613.67	4022.97	4230.08	762.31	4997.40						
22.0	220.0	3005.89	541.06	3546.95	3874.99	697.50	4572.49	3582.13	644.78	4226.91	4451.23	801.22	5252.45						
24.0	240.0	3167.72	570.19	3737.91	4080.09	734.42	4814.50	3754.96	675.89	4430.86	4667.33	840.12	5507.45						
26.0	260.0	3329.57	611.92	4011.49	4355.20	783.94	5139.13	3997.81	719.61	4717.42	4943.44	891.62	5845.05						
28.0	280.0	3581.40	641.05	4202.45	4580.35	820.86	5381.21	4170.64	750.72	4921.36	5169.59	930.53	6100.11						
30.0	300.0	3723.24	670.18	4393.42	4765.44	857.78	5623.22	4343.48	781.83	5125.30	5385.88	969.42	6355.10						
32.0	320.0	3865.07	699.31	4584.38	4970.52	894.69	5865.21	4516.31	812.94	5329.24	5601.76	1008.32	6610.07						
34.0	340.0	4040.91	728.44	4775.36	5175.70	931.63	6107.33	4689.15	844.05	5533.20	5817.94	1047.23	6865.17						
36.0	360.0	4208.76	757.57	4966.32	5380.77	968.54	6349.31	4861.99	875.16	5737.14	6034.01	1086.12	7120.14						
38.0	380.0	4370.58	786.70	5157.28	5585.87	1005.46	6591.33	5034.82	906.27	5941.09	6250.11	1125.02	7375.13						
40.0	400.0	4532.43	815.84	5348.26	5791.03	1042.39	6833.42	5207.67	937.38	6145.05	6466.27	1163.93	7630.20						
42.0	420.0	4694.28	844.97	5539.23	5996.15	1079.31	7075.46	5380.50	968.49	6348.99	6682.39	1202.83	7885.22						
44.0	440.0	4856.09	874.10	5730.19	6201.28	1116.22	7317.47	5553.33	999.60	6552.93	6898.49	1241.73	8140.21						
46.0	460.0	5017.94	915.83	6003.77	6478.41	1165.75	7642.16	5796.16	1043.31	6839.49	7164.65	1293.24	8477.88						
48.0	480.0	5249.77	944.96	6194.73	6703.45	1206.62	7910.07	5988.01	1074.42	7043.43	7422.89	1336.08	8758.77						
50.0	500.0	5411.60	974.09	6385.69	6888.58	1239.58	8126.16	6141.84	1105.53	7247.38	7618.82	1371.03	8987.85						

Поред наведених цена самог пластеника постоје и додатни трошкови као што је припрема локације за постављање пластеника, превоз итд.

У табели 1 приказане су цене готових пластеника, међутим много је јефтиније направити пластеник у самоградњи.

Приказаћемо цене неких елемената:

- лук 5 m - 800 дин.
- фолија 8 m UV стабилизирана (Грчка) - 420 дин/м
- копча за фиксирање фолије - 25 дин/ком

Тако да се може направити калкулација изградње пластеника од 5 m X 10 m у самоградњи. Лук се поставља на отприлике 1,2 m, копче иду само на почетку и крају фолије и то по 10 m на крајњим луковима, на лук од 5 m поставља се фолија од 8 m која се укопава 25 cm.

Потребна средства за пластеник 5 m X 10 m износе:

- лук 8 X 800 дин = 6.400,00 дин
- фолија за чеоне стране (10 m + 3 m) X 420 дин = 5.460,00 дин
- копче 20 X 25 дин = 500,00 дин

Тако да се оквирна цена постављања пластеника 5 m X 10 m у самоградњи износи 12.360,00 динара. Ову калкулацију треба узети као оквирну и рачунати да се остали делови пластеника (врата, чеоне стране итд.) израде у самоградњи од приручних материјала.