

ПРОИЗВОДЊА ШУМСКИХ САДНИЦА

УВОД

Успех производње садница зависи једним делом од познавања научно установљених чињеница, а другим делом од искуства и „осећаја“ расадничара. Ипак, искуство и тзв. осећај се стичу и могу побољшати познавањем материје. Због тога ћемо се у овом делу бавити науком производње садница која обухвата познавање физиологије биљака, културних радова у расаднику и биолошких особина врста чије саднице производимо.

Саднице се према начину производње најчешће деле на:

1. Саднице са голим кореном и
2. контејнерске саднице.

ГЕНЕРАТИВНО	СЕТВА САДЊА КЛИЈАВАЦА ПРЕСАДЊА	семе клијавци саднице пресађенице
ВЕГЕТАТИВНО	ОЖИЉАВАЊЕ ДЕЉЕЊЕ ПОЛЕГАЊЕ КАЛЕМЉЕЊЕ МИКРО- ПРОПАГАЦИЈА	резнице ожиљенице саднице

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

✓ **Садница** је биљка произведена из семена, дела биљке (резнице, ожиљенице, микропропагацијом) или природни подмладак из семенских састојина, без обзира да ли је пресађивана или не.

✓ **Клон** је група генетски униформних индивидуа које су размножене од једног родитеља, асексуалним путем.

✓ **Шумски расадник** је посебно уређена површина земљишта на којој се кроз систем технолошко-техничких поступака производи репродуктивни материјал.

ПРОИЗВОДЊА САДНИЦА ГЕНЕРАТИВНИМ ПУТЕМ – СЕТВОМ СЕМЕНА

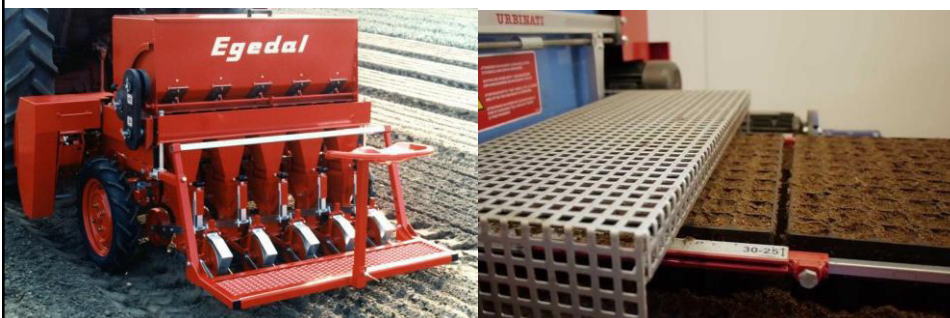
Сетва семена је најчешћи начин производње шумских садница у расадницима због следећих предности:

- Ниска цена.
- Једноставнији и лакши начин размножавања у поређењу са вегетативним.
- Саднице произведене из семена често брже расту од оних произведених вегетативним начином.

Постоји четири главна начина за производњу садница из семена. Само директна сетва и пресадња садница се користе при производњи садница са голим кореном, а контејнерске саднице се могу производити на сва четири начина.

ДИРЕКТНА СЕТВА

- Директна сетва је најчешћи и најекономичнији метод.
- Може се примењивати и у производњи садница са голим кореном и у производњи контејнерских садница.
- Након складиштења и предсетвеног третмана за отклањање дормантности, семе се може директно сејати у леје или контејнере.
- Сетва се врши по партијама семена и свака партија мора бити видно обележена.



СЕТВА КЛИЈАВАЦА

- Само у производњи контејнерских садница.
- Семе се претходно наклијава и клијавци се непосредно након избијања радикуле „сеју“ директно у контејнере.
- Код семена које захтева дугу, хладну или топлу и влажну стратификацију, код семена са крупним семеном и при сетве партија семена са неједнаким квалитетом.
- Семе које је клијало се појединачно вади из стратификата и сеје у контејнере уз брзо малчирање, да би се спречило исушивање.
- Време сетве и положај семена су од највеће важности.
- Клијавци се морају сејати пре него што радикула постане предуга и почне да се криви и морају се поставити тако да радикула буде усмерена на доле.



ПРЕСАДЊА КЛИЈАВАЦА

- Само у производњи контејнерских садница.
- Пресадња клијаваца у фази образовања примарног лишћа.
- Погодан за семе малих димензија, које има сложену дормантност и које је из партија са неједнаким квалитетом.
- Код овог начина је најважније правилно позиционирање корена, да би се избегло развијање корена у облику слова „Ј“.



ПРЕСАДЊА САДНИЦА

Може се примењивати и у производњи садница са голим кореном и у производњи контејнерских садница. Овим начином се добијају развијеније саднице са разгранатијим кореном. Пресађенице су скупље за производњу али боље преживљавају и брже расту на терену.

Код неких врста је обавезна производња пресађеница, али се предадња може обавити и по потреби, када се саднице у сејалишту нису довољно развиле до краја прве или друге сезоне раста.

Пресадња садница са голим кореном из сејалишта у растилиште се обично обавља у пролеће, а контејнерске саднице се обично пресађују на крају сезоне раста, у јесен. Леје у растилишту обично имају исте димензије и физичке карактеристике као леје у сејалишту али се саднице саде на већим размацима. Пресађенице се гаје у расаднику на исти начин као и саднице са голим кореном.

ВЕГЕТАТИВНО РАЗМНОЖАВАЊЕ

- ✓ Када је потребно произвести велики број генетички идентичних биљака селекционисаних на посебне особине (нпр. прираст, у плантажном шумарству).
- ✓ Када семена нема довољно.
- ✓ Код врста са сложенем дормантношћу.
- ✓ У програмима оплемењивања дрвећа.

предности	недостаци
+ брзо умножавање селекционисаног биљног материјала у кратком времену + високи степен квалитета и униформности + избегавање проблема са сложенем дормантношћу + превазилажење мањка семена и периодичитета уroda + раније и чешће цветање него код биљног материјала произведеног из семена	- саднице произведене вегетативним путем су скупље - потребна је посебна инфраструктура (нарочито код микропропагације) - потребно је знатно веће учешће радне снаге - умањена отпорност - губитак генетичког диверзитета - могућност плагиотропизма – вегетативне саднице могу изгубити апикалну доминантност

У шумским расадницима >90% произведених садница је из семена, а од садница произведених вегетативним начином размножавања >95% су ожиљенице из резница.

- **Зреле резнице** се узимају током дормантног периода из раста претходне сезоне, стратификују се у хладним условима и саде (побадају) у контејнерима или лејама.
- **Полу-зреле резнице** се узимају након периода активног раста из одрвењеног ткива из текуће сезоне раста.
- **Зелене резнице** се узимају из меког, сукулентног ткива избојака који су тек почели са одрвењавањем, обично у пролеће.



КЛИЈАЊЕ

Ембриогенеза и клијање представљају сукцесивне фазе у развоју новог спорофита, раздвојене периодом релативне метаболичке неактивности (мировање – дормантност).

Клијање се карактерише усвајањем воде и издуживањем радикуле.



дехидратисано стање
ниска метаболичка
активност

хидратисано стање
висока метаболичка
активност



Клијање кулминира са развојем радикуле (у основи ћелијским издуживањем) и њеним продирањем у околна ткива.

Када радикула пробије семењачу, расте наниже (геотропизам).

Код семена већине врста клијање се обавља у три фазе:

1. Натапање – убрзано апсорбовање воде праћено повећањем активности дисања.
2. Клијање *sensu stricto* – фаза активирања ембриона, без очигледних морфолошких промена.
3. Развој ембриона – покретање издуживања радикуле и значајних физиолошких промена.

У већини случајева, до клијања долази само ако су дисање и производња АТП довољни.

Активација ензиматских система, дисање и синтеза РНК и протеина су одлучујући.

Ензими који учествују у клијању се или налазе у зрелом семену или се образују након иницирања клијања.

СПОЉАШЊИ ФАКТОРИ КОЈИ УТИЧУ НА КЛИЈАЊЕ

ВОДА

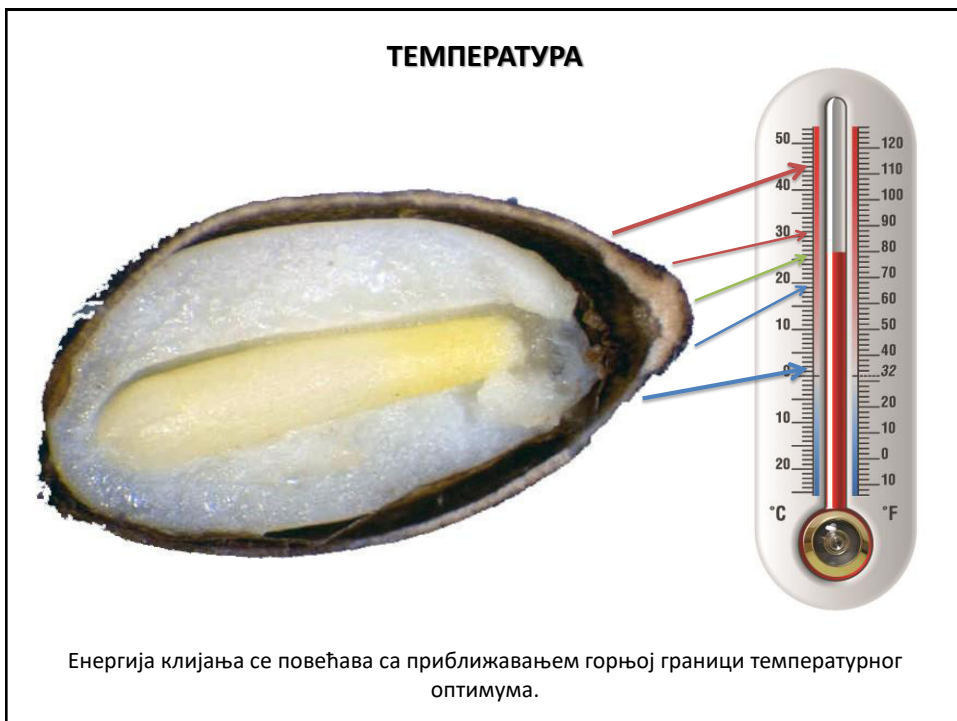
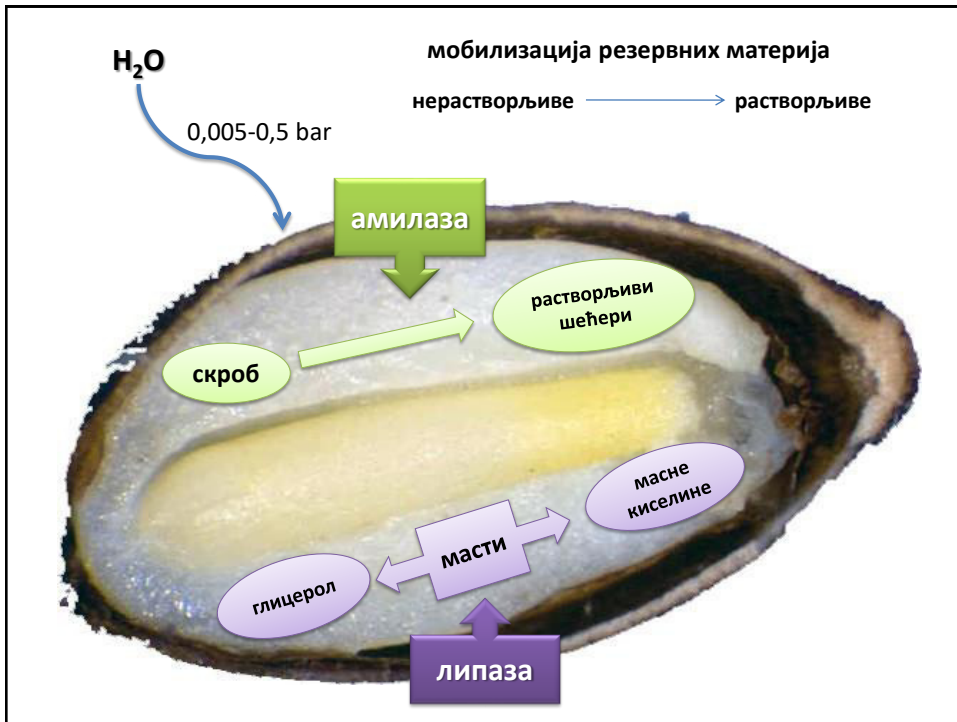
Код семена које је прошло кроз фазу сушења током сазревања, натапање водом је први захтев за клијање јер омогућује реактивирање метаболизма и обнову система мембрана и органа.



1. Почетна брза фаза – скоро потпуно физички процес који се јавља и код мртвог семена. У овој фази се гасови избацују из семена што се може видети у виду мехурића који излазе из семена потопљеног у воду.
2. Фаза застоја са веома спорим усвајањем воде – зависи од природе дормантности семена. Ова фаза је веома кратка код семена које брзо клија и продужава се са јачином дормантности.
3. Фаза брзог упијања пре клијања – јавља се када је метаболизам активиран.

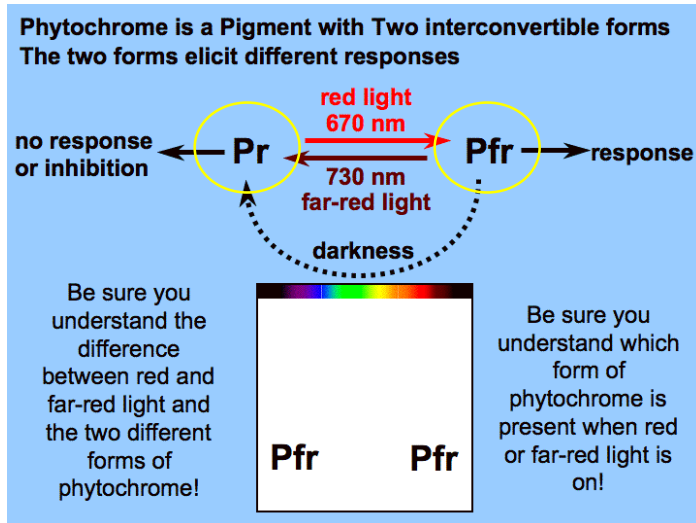
Брзина бубрења се повећава са порастом температуре. Ембрион упија више воде од хранљивих материја у семену.

Семе белог бора и смрче почиње да пропада већ након 48 сати у води, а потпуно губи животну способност након 4-6 дана. Ово пропадање је спорије при нижим температурама због споријег дисања.



СВЕТЛО

Светлост стимулише клијање семена већине врста али је неопходно код малог броја врста.



ДИСАЊЕ СЕМЕНА

Обезбеђује енергију.

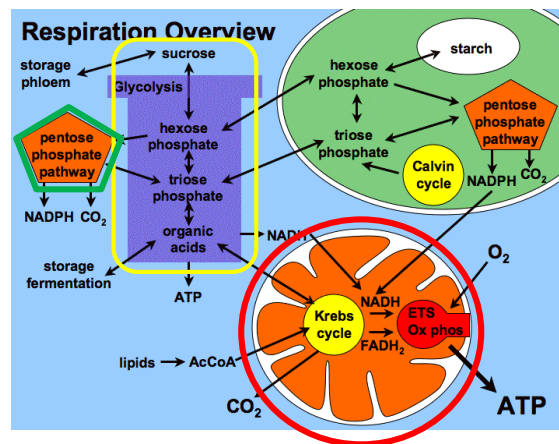
За дисање су потребни кисеоник и могућност уклањања CO_2 .

Високи садржај CO_2 инхибира клијање.

Недостатак кисеоника инхибира клијање (неке врсте клијају у анаеробним условима).

Три активна правца дисања:

1. Гликолиза
2. Пентоза-фосфат
3. Циклус лимунске киселине (Кребсов циклус)



ТИПОВИ КЛИЈАЊА

Клијавци представљају најмлађу фазу нове саднице (спорофита), од клијања до образовања првих правих листова.

ТИПОВИ КЛИЈАЊА

процеси током клијања

епигеично

хипогеично

- Код надземног клијања коренчић продире у земљиште и развија коренове длачице. Хипокотил расте, потискује семенку навише и избија на површину заједно са котиледонима, плумулом и семењачом, која често остаје у земљи. Котиледони играју улогу листова. Плумула се развија и образује примарне листове.
- Код подземног клијања котиледони не излазе потпуно из семењаче већ остају у земљи. У одређеном тренутку плумула пробија семењачу и ствара примарне листове који су обично ружичасти и длакави.
- Као генерално правило може се узети да надземно клијају оне врсте чије је семе лакше и мањих димензија (родови *Fraxinus*, *Betula*, *Acer*, четинари и сл.), док се подземно клијање јавља код врста са тежим семеном (родови *Quercus*, *Aesculus*, *Castanea* и сл.).

ЕПИГЕИЧНО КЛИЈАЊЕ

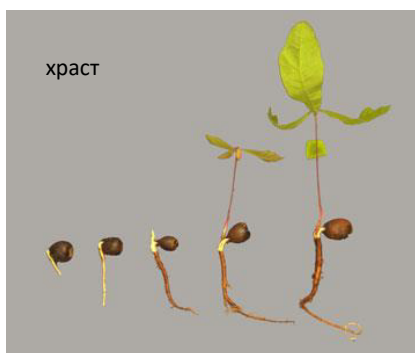
Котиледони су потиснути растућим хипокотилом.

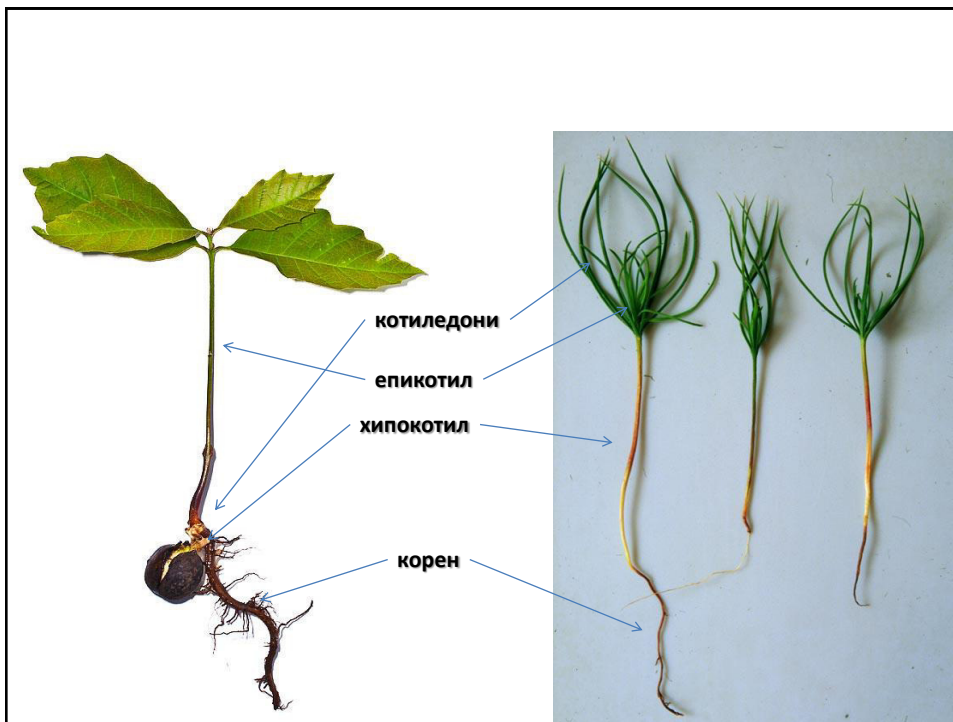




ХИПОГЕИЧНО

Издуживање епикотила и образовање примарног лишћа.





ОБРАСЦИ РАСТА САДНИЦА

РАСТ ИЗБОЈКА

ДЕТЕРМИНИСАНИ

- претходно обликовани
- раст претходно образованих структура (или у ембриону за прву годину, или у терминалном и латералним пупољцима у наредним годинама)
- смрча

генетски детерминисано

1. година

слободни

детерминисани

СЛОБОДНИ

- не зависи од претходно образованих структура
- условљен генетиком и спољашњим условима
- клека

слободни

детерминисани

2. година (и све наредне)

РАСТ САДНИЦА У 1. ГОДИНИ

Све врсте показују детерминисан и слободни раст.

Зависи од величине ембриона, резервних материја у семену и спољашњих услова клијања.

Саднице могу, а и не морају развити типичне пупољке на крају прве сезоне.

Врсте са детерминисаним растом образују терминалне пупољке (смрча, неки борови).

Врсте са слободним растом никада не образују праве дормантне пупољке (бреза, брест).



Услови и радови у расаднику могу утицати на количину и тип раста садница.

РАСТ САДНИЦА У 2. ГОДИНИ

Неке врсте само детерминисани, неке само слободни раст, а неке оба.

Врсте са детерминисаним растом (борови) у другој години раста показују детерминисани раст и развој структура које су дефинисане у дормантним пупољцима, розетама или пупољцима дугораста.

Раст избојака код врста са слободним растом (клеке, бреза) не зависи од претходно образованих структура (пупољака) већ се искључиво заснива на слободном расту.

Саднице смрче и липе показују оба типа раста, при чему количина слободног раста у великој мери зависи од екотипа.

ГОДИШЊИ ЦИКЛУС РАСТА

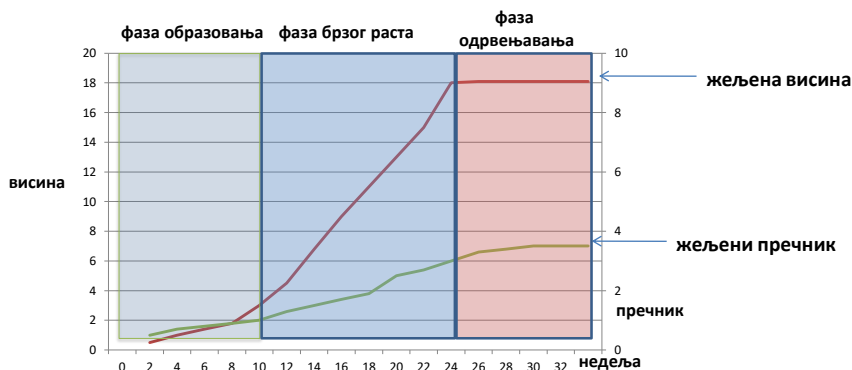
Почиње клијањем или прекидом дормантности пупољака у рано пролеће и одвија се док саднице не постану дормантне у јесен.

Разликује се у природи и у расаднику.

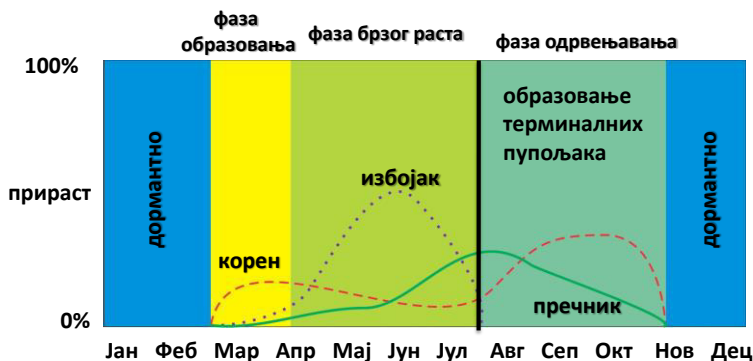
Графички се може приказати као:

1. укупни раст
2. прираст

Укупни раст – крива укупног раста је погодна за приказивање раста садница у односу на задате димензије. Што је крива стрмија, саднице расту брже.



Прираст – крива прираста показује стопу расте, а не укупни раст. Ове криве су корисне јер откривају периодичне обрасце раста.



Корен први почиње са растом након клијања, као и код старијих садница.

Затим креће раст у висину, током издуживања клијавца или након отварања пупољака код старијих садница.

Раст пречника у првој години почиње након 4-6 недеља, са образовањем васкуларног камбијума и са производњом дрвених ћелија. Код старијих садница започиње рано у пролеће и кулминира након образовања терминалног пупољака.

Постоји конкуренција за енергију и хранљиве материје између ова три параметра раста.

ФАЗЕ РАСТА САДНИЦА У РАСАДНИКУ

ФАЗА ОБРАЗОВАЊА

ФАЗА БРЗОГ РАСТА

ФАЗА ОДРВЕЊАВАЊА

У свакој фази се разликују циљеви, па се разликују и услови раста, културни радови и објекти.

Трајање сваке фазе зависи од врсте, извора семена, начина и услова размножавања и културних радова.

ФАЗА ОБРАЗОВАЊА

- Код генеративног размножавања, започиње након сетве, наставља се током клијања и издуживања и завршава се са развојем правих листова.
- Код вегетативног размножавања започиње побијањем резница и завршава се са образовањем корена и почетком раста изданка.

Период клијања

- Започиње са сетвом и траје до отварања котиледона (14-21 дан). Најважнији фактори су температура и влажност.

Период раног раста

- Почиње када су клијавци издужени и завршава се када изданак започиње са убрзаним растом (4-8 недеља). Током овог периода корен показује убрзан раст.
- Код контејнерских садница, након што је срчаница дотакла дно контејнера, у овој фази започиње раст латералног корења.

ФАЗА БРЗОГ РАСТА

- Саднице показују убрзан прираст. Већина биомасе се образује у изданку, док раст пречника и корена заостају.
- Почиње са експоненцијалним растом изданка и завршава се са достизањем жељене висине.
- Код врста са детерминисаним растом, ово се дешава у тренутку образовања терминалних пупољака. Код врста са слободним растом, не долази до образовања пупољака, па се достизање жељене висине визуално процењује.
- Траје од 10 до 20 недеља.
- Трајање зависи од времена сетве, жељене висине и спољашњих услова.

ФАЗА ОДРВЕЊАВАЊА

- Саднице преусмеравају енергију из раста избојка у раст пречника и корена.
- Циљ расадничара је да се прекине раст избојка, иницира образовање терминалног пупољака код врста са детерминисаним растом и саднице полако уведу у дормантно стање.
- Ово се постиже мењањем 4 спољашња фактора:
 1. смањењем температуре,
 2. изазивањем благог сушног стреса,
 3. скраћивањем фотопериода и
 4. мењањем односа ђубрења.
- У овој фази се достиже жељени пречник, образују се латерални пупољци и раст корена се наставља док су услови повољни.
- У овој фази, потребно је физиолошки припремити саднице кроз: изазивање дормантности и кондиционирање на стрес.

ИЗАЗИВАЊЕ ДОРМАНТНОСТИ

Увођење у дормантност не може бити нагло и треба га започети када саднице достигну 80-90% жељених димензија.

КОНДИЦИОНИРАЊЕ НА СТРЕС

- Нарочито је важно код контејнерских садница које су веома сукулентне и неотпорне на стрес. Кондиционирањем се припремају за стрес вађења, транспорта и садње на терену.
- Почетак и трајање фазе одрвењавања зависе од времена садње на терену и типа стреса којима ће саднице бити изложене на терену:

Летња садња – саднице још увек активно расту и имају малу отпорност на мраз. Пошто су сукулентне, морају се садити убрзо након вађења из контејнера.

КОНДИЦИОНИРАЊЕ НА СТРЕС

Јесења садња – саднице су умерено одрвењене али нису потпуно дормантне. И ако су ткива стабла лигнифицирана, саднице нису потпуно отпорне на мраз. Код врста са детерминисаним растом, пупољци су формирани. У овом случају, фаза одрвењавања траје отприлике 3-5 недеља, али је коренов систем још увек активан.

Зимска и пролећна садња – ова садња захтева потпуно одрвенеле саднице, са дормантним пупољцима и отпорношћу на мраз. Како је отпорност на мраз највећа код садница које се саде у овом периоду, ове саднице су најотпорније на све типове стреса. За потпуно одрвењавање је потребно од 6-10 недеља.

ПРОИЗВОДЊА САДНИЦА СА ГОЛИМ КОРЕНОМ

УВОД

Производња садница са голим кореном траје од једне до четири године, у зависности од врсте дрвећа и типа садног материјала који желимо да произведемо. Основна карактеристика овог начина производње је сетва и гајење садница у земљи, на отвореном, и њихово вађење из земље приликом отпреме за садњу на терену. Такође, пресађенице се најчешће производе као саднице са голим кореном. Због овога су у расадницима за производњу садница са голим кореном најважније продуктивне површине сејалиште и растилиште.



ПРОДУКТИВНЕ ПОВРШИНЕ У РАСАДНИКУ

СЕЈАЛИШТЕ

Сејалиште служи за сетву семена, односно за производњу садног материјала генеративним путем. Приликом пријектовања сејалишта, треба водити рачуна да саднице неких врста остају у сејалишту више од једне године.

- багрем – 1 годину
- црни и бели бор – 2 године

У зависности од броја година потребних за гајење садница у растилишту, планира се већа површина од стварно обрачунате да би се обезбедило једногодишње одмарање земљишта после вађења садница.



ПРОДУКТИВНЕ ПОВРШИНЕ У РАСАДНИКУ

РАСТИЛИШТЕ

У растилишту се мерама неге и гајења одређени низ година, производи “школован” садни материјал, у складу са будућом наменом.

Овде се производе старије саднице, погодне за шумскокултурне радове на тежим стаништима.



ТЕХНОЛОГИЈА ПРОИЗВОДЊЕ САДНИЦА СА ГОЛИМ КОРЕНОМ

Технике производње садница са голим кореном:

Према месту производње:

1. У класичним лејама
2. У модификованим лејама

Према процесу рада:

1. Само у сејалишту
2. У сејалишту и растилишту
3. У модификованим лејама и нисула ролнама

ПРИПРЕМА ЗЕМЉИШТА У ПРЕТХОДНОЈ ГОДИНИ

Производни процес садница са голим кореном започиње са припремом земљишта. Поред квалитета воде, квалитет земљишта је најважнији у производњи СГК. Најповољнија земљишта за шумске расаднике су песковите иловаче дубље од 50 см.

ПРОЛЕЋЕ И ЛЕТО

- Производни циклус у класичним лејама треба започети зеленим ђубрењем, заштитним усевом или једноставно остављањем земљишта да се „одмори“.
- Заштитни усеви се саде ради спречавања водне и еолске ерозије и контроле корова.
- Земљиште се „одмара“ ради контроле корова, тако што се на њему током једне године не врши сетва али се земљиште редовно прекопава.

ЗЕЛЕНО ЋУБРЕЊЕ

- Зелено ћубрење се врши ради обогаћивања земљишта органским материјама али и фосфором и гвожђем у облику доступном садницама.
- Зелено ћубрење се постиже када се на угареним површинама засеју легуминозе (лупина, детелина, грахорица, боб и др.), а затим се биљке, обично за време цветања када су најбогатије хемијским материјама, покосе, а земљиште преоре.
- Заоравањем у току лета се оставља довољно времена за разлагање органских материја до сетве идућег пролећа.



ЈЕСЕН

Крајем лета и током јесени у години пре сетве, поред заоравања заштитног усева или зеленог ћубрива, понекад је потребно извршити и додатну припрему земљишта.

Ако је земљиште збијено, врши се подривање, а уколико се површина први пут користи за расадничу производњу, потребно је извршити и њено равнање.

Орање или риљање су обавезни приликом оснивања расадника, али и сваки пут после вађења садница.

У овој фази се могу користити и органска и минерална ћубрива.

ПОДРИВАЊЕ (РИГОЛОВАЊЕ)



На земљиштима:

- која имају неповољна физичка својства
- која имају слој тежег земљишта на мањој дубини
- која имају високи ниво подземне воде

- Подривачи са једним или више радних тела, сами или у комбинацији са оруђима која омогућују рахљење земљишта на жељеној дубини, уношење ђубрива у зони корења, прављење подземне дренаже и сл.
- Радно тело се креће у зони тврдих и збијених слојева и кида их без премештања (без мешања горњих и доњих слојева).
- Изводи се када је земљиште прилично суво (сувље него за орање), пре орања, косо или управно на правац орања.
- Размак између два прохода је двапут већи од дубине пордивања, а код тежих земљишта може бити мањи.
- Дубина подривања је од 45 до 150 cm.
- Није потребно на земљиштима са повољним физичким особинама.



РАВНАЊЕ (ПЛАНИРАЊЕ)

- Није потребно код равног земљишта (осим ако је претходна припрема лоше изведена).
- Неопходна је у растилишту где су саднице вађене са бусеном или где су остали ровови коришћени за трапљење извађених садница.
- Изводи се када земљиште није ни превише мокро ни превише суво.
- Користе се равњаче са даском, даском и зупцима, перастим зупцима, ваљком и сличним пољопривредним оруђима са широким радним захватом.
- Оруђа вуче трактор точкаш.



ГРУБА ОБРАДА

ОРАЊЕ И РИЉАЊЕ



- Основна, груба, јесења обрада.
- Изводи се приликом оснивања расадника, али и после сваког вађења садница са производних површина.
- Земљиште се растресе и проветри.
- Грудве добијене орањем или риљањем остављају се преко зиме да измрзну и да се распадне. Грубо обрађена површина боље упија јесенско-зимску влагу.

- Површина за сејалиште се оре или риља на дубину од 20-30 cm, зависно од влажности климе, типа земљишта, дубине хумусног слоја и сл.
- Основна обрада се врши у јесен, изузетно у рано пролеће, када још има изгледа за мраз.
- Обично се комбинује са ђубрењем.
- После орања не би смеле да остану микродепресије.
- За лака, песковита земљишта, користе се раонички плугови који добро мрве земљиште, али слабије преврћу пластицу.
- За тешка земљишта, користе се раонички плугови који преврћу пластицу, а слабо мрве земљиште.



- Ручна обрада ашовом (риљање) је веома добар начин обраде, али спор, тежак и скуп.
- У зависности од земљишта, радник дневно може да изриља између 1 и 2 ара, док се са двобразним плугом са трактором точкашем као погонском машином, 1 ha преоре за 5 сати.
- Риља се на једну или две висине ашова (само се горњи слој преврће).



ЂУБРЕЊЕ

- У овој фази се могу користити и органска и минерална ђубрива.
- Расипају се по површини помоћу расипача за расипање стајњака или компоста, машина за расипање прашкастих и гранулираних минералних ђубрива (заједни са пестицидима), а на мањим парцелама – лопатама.



ВРСТЕ ОРГАНСКИХ ЂУБРИВА

- Од органских ђубрива, у расаднику се користе: стајњак, компост, зелено ђубрење, тресет и хумус (шушањ из шуме).
- Органска ђубрива поправљају хемијске и физичке особине земљишта. Чине збијена земљишта растреситијим, а сувише растресита спојенијим.
- Омогућују развој корисних организама.
- Деловање органских ђубрива траје 2-4 године. У лакшем земљишту расходује се брже.

СТАЈСКО ЂУБРИВО

Коњско. Најчешће се користи. Лако се разлаже у земљишту и ослобађа велику количину топлоте. Погодно је за тешка и хладна земљишта. Уноси се приликом основне обраде. Зрело се уноси приликом јесење обраде, а полупрегорело најмање годину дана пре сетве.

Говеђе. Теже се разлаже, па је погоднији за лакша земљишта. Спада у групу хладнијих ђубрива. Деловање је дуже него код коњског стајњака. Уноси се приликом основне обраде.

Овчје. Разлаже се доста брзо и мада није топло као коњско, ослобађа доста топлоте. Богато је азотом. Погодно је за тежа, али не сувише хладна земљишта. Користи се полузрело и уноси се приликом основне обраде.

Свињско. Спада у групу хладних ђубрива.

По 1 ha се уноси око 30-40 t стајњака, сваке 3-4 године.

КОМПОСТ

- Добија се од органских отпадака измешаних са земљом или песком.
- Припрема се компостним јамама у којима се наизменично слажу слојеви биљних делова и слојеви земље или песка. Дебљина слоја биљних остатака износи око 15 cm, а дебљина земље или песка 5-7 cm.
- Висина компостне гомиле је око 1,5 m, од чега око 0,5 m у јами.
- Компост се по потреби залива и преврће сваких месец до два.
- Спреман је за употребу за 6-12 месеци, евентуално за 2 године (у зависности од природе отпадака, временских услова и сл.).
- У компосиште се може унети и пепео, креч, говеђи стајњак, вештачка ђубрива и сл.
- За 1 ar расадничке површине, користи се око 1-2 m³.
- Може се унети и уочи саме сетве.

МИНЕРАЛНА ЂУБРИВА

- У фази припреме земљишта, најчешће се убацују азорна, калијумова и фосфорна, проста или комплексна ђубрива.
- Азотна у пролеће, али могу и касније током сезоне (прихрана).
- Калијумова по пола, у јесен и пролеће.
- Фосфорна, као најспорије растворљива, у јесен.

ФОРМИРАЊЕ ЛЕЈА

УСИТЊАВАЊЕ ЗАОРАНОГ ЗЕМЉИШТА (ФИНА ОБРАДА)

- У пролеће.
- Код ручне припреме, земљиште се ситни мотиком и грабуљама.
- Прикључним оруђима на трактор точкаш.
- Тањирача, дрљача, култиватороватори, и сл.
- Тањирањем се уситњава земља после орања, сасецају се остаци корова и зеленог ђубрива, разбија покорица и равнају обрађене површине.
- Дрљањем се равна земљиште, дробе грудве, мешају површински слојеви земље, сузбија и уништава коров. Обично се земља продрља двапут, унакрсно преко узоране површине.
- Фрезе се користе за уситњавање и равнање земљишта, ротирањем одређеном брзином.

ФОРМИРАЊЕ ЛЕЈА

ДЕЗИНФЕКЦИЈА ЗЕМЉИШТА

- Биоцидима.
- Паром.



ФОРМИРАЊЕ ЛЕЈА

ФОРМИРАЊЕ КЛАСИЧНИХ ЛЕЈА

- У једној леји се гаји једна (или више) врста, са истом технологијом производње и истим роком гајења.
- Леје се не праве ако саднице прве године на расту 40-50 cm.
- Ширина леја износи 100-120 cm, а ширина стазица између леја 30-40 cm. Дужина је променљива, али најчешће 20-25 m.
- На влажном земљишту, са падавинама преко 1.000 mm годишње, леје се издижу изнад стазица 20-30 cm.
- На умерено влажном земљишту, са падавинама до 1.000 mm годишње, леје се издижу изнад стазица 10-15 cm.
- На сувим земљиштима, леје могу бити на истом нивоу или за 5-10 cm ниже од стазица.

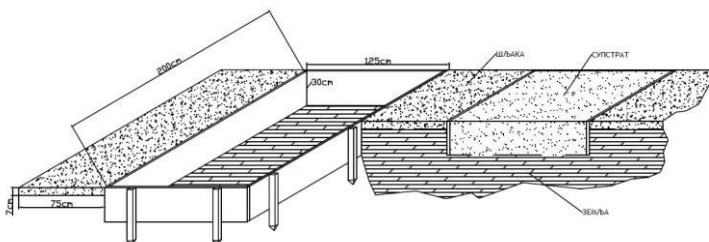
- На нагнутом терену, леје треба да буду постављене по изохипсама.
- На равном терену треба да имају правац север-југ.
- Леје треба правити непосредно пре сетве (исти дан), да се земљиште не би сушило.
- Могу се израдити ручно или механизовано.
- Код ручне израде, парцела се исколчи, растресити део са стазица се пребаци на леје, изграбуља и изравна.
- За механизовану израду леја користи се оруђе које вуче трактор точкаш. Оруђе је састављено од плуга и ротофрезе.



ФОРМИРАЊЕ ЛЕЈА

ИЗРАДА МОДИФИКОВАНИХ ЛЕЈА

- Тзв. д
- Сушт
- орган
- стра
- Терен
- потре
- За ог
- 2,5 ст
- За учвршћивање даски користе се побијени кочеви димензија 3 x 3 x 50 см. Кочеви се побијају у земљу, до дубине од 20 см. По једној дасци је потребно три кочића који се побијају на следећи начин: 1 на средини даске и по 1 на 20 см од крајева даске ка средини.
- Ширина модификованих (Дунеман) леја треба да износи 1,2 m (размак између унутрашњих страница).



оцедног
са свих
да је
љине 2-

- Модификоване леје се испуњавају супстратом који чини мешавина тресета, шумског хумуса и кварцног песка у односу 2:1:2.
- За супстрат се препоручује куповина готовог супстрата. По потреби се супстрат може припремати од полазних компоненти и у самом расаднику.
- Стазице између леја широке су 75 cm и покривене шљаком. Стазице треба израдити на претходно припремљеном и поравнатом терену.
- Слој шљаке се распростире у у дебљини од 7 cm, након чега га је потребно набити да би се спречило разношење шљаке ветром.
- Набијање се врши дрвеним набијачима или ваљцима чија ширина радног дела не прелази 70 cm.



СЕТВА СЕМЕНА

Може се обављати на два начина: омашке (по целој површини) и у браздице.

Сетва омашке:

- Семе се разбацује руком или сејачицом равномерно по читавој површини.
- Код врста са ситним семеном (бреза, јова, платан).
- Може и као сетва у широке бразде (5-10 cm).
- После сетве, семе се покрива добром хумузном земљом или песком или мешавином више компоненти (земља, компост, тресет, песок), користећи решето.
- Саднице су правилно развијене, услови за гранање корена су повољнији, производи се већи број биљака по површини, има мање корова.
- Отежана је борба против корова ако леја није добро обрасла, отежана је и нега и вађење садница.



Сетва у бразде:

- Могућа је механизована нега.
- Корен се може орезивати одоздо и бочно.
- Сетва се обавља ручно или сејачицом, у правцу осовине леја.
- За ручно прављење браздица, користе се различите браздаре, мотичице и сл.
- Ширина бразде зависи од величине семена: за ситније семе 2-3 cm, а за крупније семе до 5 cm.
- Бразде морају бити праве и паралелне.
- Растојање између браздица (редова) зависи од врсте и времена гајења у леји и износи 10-25 cm.
- За покривање се могу користити кварцни песак, тресет, грус и сл. Материјал за покривање не сме бити сувише ситан да не би правио покорицу. На сме садржати калцијум због четирана.



EGEDAL: Bed sowing machine type 83



EGEDAL: Sowing machine type Combi

Време сетве:

- Може у различито доба, најчешће у пролеће и јесен.
- **Јесења сетва:** Семе које тада сазрева и тешко очува клијавост до јесени (жир, буквица, кестен, орах, јела) или се одликује дугим периодом мировања семена због дормантности ембриона (јасен, јавор) или двоструке дормантности (липа). Може да замени стратификацију.
- **Пролећна сетва:** Раније у пролеће (у марту и првој половини априла) сеју се врсте чији поник не страда од касних мразева и врсте чије семе sporo клија. Касније у пролеће (у другој половини априла и у мају) сеје се семе које брзо клија, као и семе оних врста чији поник страда од пролећних мразева.

Дубина сетве:

- На толијим стаништима дубље, на хладнијим плиће.
- Зависи од величине семена: ситније плиће, крупније дубље.
- Код јесење сетве, као и на песковитијим земљиштима дубље.
- После сетве, семе треба покрити слојем земље чија је дебљина једнака величини семена или највише 2-3 пута већа.

Густина сетве:

Изражава се нормативом сетве (g/m^2 , ређе бр. семенки/ m^2). Сетва семена у одбаварајућој густини је једна од најважнијих културних операција у расаднику за производњу СГК јер одређује квалитет и квантитет произведених садница. Мала густина сетве поред мале искоришћености простора даје велике саднице са неодговарајућим односом S:R. Велика густина даје витке саднице које су подложније болестима.

Количина семена (kg) потребна за засејавање 1 ха леја може се израчунати као:

$$КС = \frac{\text{жељени број биљака по ха}}{\text{број клијавих семенки по kg}} \cdot \text{редукциони фактор}$$

Редукциони фактор се односи на губитке у расаднику и обично се креће између 2 и 2,5.

ВАЉАЊЕ ЛЕЈЕ ПОСЛЕ СЕТВЕ

- Леје после сетве треба поваљати да би семе могло користити капиларну влагу.
- Може изазвати интензивније испаравање влаге из површинског слоја земље и његово исушивање.
- Код тежих земљишта је више штетно него корисно.
- Код структурних и хумозних земљишта је увек корисно.
- Ваљање се увек препоручује ако се после сетве на лејама спроводи малчирање.



МАЛЧИРАЊЕ

покривање леја после сетве неким подесним материјалом

- струготина
- тресет
- песак



Има за циљ да:

- штити семе посејано у јесен од зимског мраза;
- одржава влажност површинског слоја земљишта;
- спречава образовање покорице;
- спречава развој коровских биљака;
- обогаћује земљиште органским материјама.

Примена:

- Смрча, бели бор, липа, ариш, бреза, јова, брест.
- За све врсте које се сеју лети, чије семе тешко ниче и за ситно семе.
- Малчем се покривају леје после сетве слојем дебљине око 1—2 см.
- Ручно или машински.





- Може да буде и штетно, када се са малчем уноси семе коровских биљака или штеточине и болести.
- На глиновитим, влажним земљиштима, под малчом се лако развијају гљивице.
- Малчирање је привремена мера и са појавом поника треба почети са уклањањем покривке са браздица. Између браздица се поник оставља све док биљнице не ојачају. Струготина се не уклања између редова већ се оставља да би се земљиште обогатило органским материјама. Исти је случај са тресетом.
- Касно уклањање малча са браздица може да причини велику штету.
- Малчирање је скупа и компликована операција коју треба користити само у оправданим случајевима.

КУЛТУРНИ РАДОВИ У РАСАДНИКУ ЗА ПРОИЗВОДЊУ САДНИЦА СА ГОЛИМ КОРЕНОМ

ЗАЛИВАЊЕ

Најбоље је користити систем за орошавање и распрскиваче.

Према практичним искуствима:

- У периоду клијања семена два пута недељно по 4 mm, а затим једном недељно по 14 mm падавина, а у складу са стварним условима.
- Оптимална норма заливања у сејалиштима где се корен развија у зони дубине до 20 cm, износи око 15 mm воденог талога за једно заливање (150 m³/ha).
- Временски размак између два заливања је 10 дана.

Залива се увече (због економичнијег ефекта).



ЗАЛИВАЊЕ

- Мора се обезбедити минимум влаге земљишта у слојевима у којима се развија коренов систем поника и садница (10 до 30 cm).
- Са заливањем треба престати најкасније средином августа, у противном се продужава растење садница тако да оне не успевају да одрвене до краја вегетационог периода.
- Заливање обављати у јутарњим или вечерњим часовима.



РАДОВИ У СЕЈАЛИШТУ ПРЕ ПОЈАВЕ ПОНИКА

РАХЉЕЊЕ (ПРОЗРАЧИВАЊЕ) ПОВРШИНСКОГ СЛОЈА ЗЕМЉИШТА У СЕЈАЛИШТУ

- Када се дуго не појављује поник.
- На тежим земљиштима на којима се лако ствара покорица.
- На немалчираним лејама.
- У пролеће, површине засејане претходне јесени.
- До дубине мање од оне на којој је посејано семе и то само између редова.
- Грабуљама, даскама са ексерима, ваљцима са ексерима и сл.

КОНТРОЛА КОВОРА

- Коров треба уклањати са свих продуктивних, али је пожељно и са непродуктивних површина.
- Плевљење и прашење (најбоље истовремено), први пут одмах након појаве поника.
- Плевљење ручно или машински (само код сетве у редове).
- Прашење мотичицама и сличним алатом, после кише или заливања (да би се спречило стварање покорице и велико одавање воде).
- Број и размак између две радне операције зависи од врсте и бујности корова, земљишта, климе и квалитета претходно обављене операције.
- Плевљење се препоручује на сваке две недеље у првој половини вегетације, а на сваких месец дана у другој половини вегетације.
- Дубина прашења је у почетку мала (3-4 cm) али се временом повећава да би у августу износила 10-12 cm.
- Уклоњен коров треба користити за припрему компоста.

ХЕМИЈСКО УНИШТАВАЊЕ КОВОРА

ПЕСТИЦИДИ У СКЛАДУ СА FSC ЗАХТЕВИМА

Хербициди

Препарат	Активна материја препарата	Концентрација и доза	Групе (врсте) корова који се сузбијају
FRONTIER SUPER	Dimetenamid	1,4 – 1,6 l/ha	травни и неки широколисни
DEVIRINOL 45-F (SC)	Napropamid	2 – 4 l/ha	"
AGROGLIFOSAT ECO (SL), GLIFOSAT, ZORKA (SL), GLIFOSAT SL-480, ROUNDUP (SL) GLIFOSOL 48	Glifosat	2 – 12 l/ha	тотални хербицид
TOUCH-DOWN 4-LC (SL)	Glifosat	2-8 l/ha	тотални хербицид
BASTA, FINALE	Glufosinat-amonijum	4,5-7,5 l/ha	тотални хербицид
GUARDIAN, ACETOHLOR и други	Acetohlor	2 l/ha	једногодишњи усколисни и широколисни корови
FOCUS ULTRA	Cikloksidim	1,5 – 3 l/ha	усколисни травни корови
GALLANT SUPER	Haloksifop	1 – 1,5 l/ha	усколисни травни корови
BASAMID GRANULAT (MG)	Dazomet	40-50 g/m ² или 200-250 g/m ²	за све корове осим Diplotaxis muralis, Sinapis arvensis, Solanum nigrum, Raphanus repanthistrum
PROMETRIN S-50 (WP)	Prometrin	2 l/ha	једногодишњи усколисни и широколисни корови
AFALON (WP), LIRON TEČNI (SC)	Linuron	2 l/ha	једногодишњи широколисни
MOTIVELL	Nikosulfuron	1,25 l/ha	усколисни и неки широколисни корови
STARANE-250	Fluroksipir	1 – 1,5 l/ha	широколисни корови
GARLON 3-A	Triklipir	3-5 l/ha	за сузбијање широколисних корова и младих избојака из пањева



МЕХАНИЧКО УНИШТАВАЊЕ КОРОВА

ручно или механизовано

Ручно:

- чупањем
- сасецањем мотиком
- специјализованим алатима



МЕХАНИЧКО УНИШТАВАЊЕ КОРОВА

Механизовано:







ПРОРЕЂИВАЊЕ ПОНИКА

- Ради смањења броја клијаваца на оптималан број (густину).
- Ручним чупањем надземног дела или целих клијаваца, две до три недеље после масовног клијања.
- Пре свега, неразвијене или заражени клијавци, али често се морају уклонити и квалитетне биљке као би се обезбедио простор за даљи раст осталих биљака.
- Проређивање се може поновити и наредне године, у ком случају се обавља рано у пролеће, пре почетка вегетационог периода.







ЂУБРЕЊЕ

- По потреби, након анализа земљишта или фолијарних анализа (на вежбама).
- После појаве поника, минералним ђубривима може се прихрањивати двапут – почетком и крајем јуна.
- Прихрањивањем се додаје још 50% минералних ђубрива (2 x 25%).
- Растурач ђубрива.
- Саднице морају бити суве, а тек након расипања ђубрива треба их добро залити.
- Фертиригација – течним ђубривима преко система за заливање.
- Фолијарна прихрана.



- Заливање треба спроводити на основу одређених елемената наводњавања.
- Прво прихрањивање треба обавити почетком вегетације, количином која зависи од садржаја хранљивих материја, врсте биљака, брзине растења и сл.
- Најпре треба утврдити врсту ђубрива за прво прихрањивање (најчешће NPK).
- Од укупне количине за целу сезону, првим прихрањивањем се додаје око 60% (на пример, 4 kg по ару).
- Минерална ђубрива се додају још двапут: у току маја и јуна.
- Дозе су око 1,5 kg минералних ђубрива, обично азотних, по ару сејалишта.
- После прихрањивања, обилним заливањем треба спрати ђубриво са садница.



ЗАШТИТА

ЗАШТИТА ОД МИШЕВА

- Наклијавање семена и сетва тако исклијалих зрна.
- Заштита отровним мамцима.
- Хемијски репеленти.

ЗАШТИТА ОД ПТИЦА

- Покривање леја.
- Плашење птица.

ЗАШТИТА ОД СУНЦА

- Само за време топлих, сунчаних дана, док се за време кишних и прохладних дана застори уклањају.
- Сувише дуго засењивање клијаваца омета развој, а посебно развој корена.
- Са засењивањем треба престати чим клијавци очврсну и на кореновом врату развију плутасто ткиво.
- Поник треба засењивати две до три недеље од његове појаве.

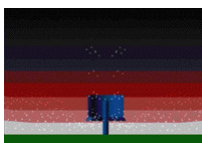


ЗАШТИТА ОД КАСНИХ МРАЗЕВА

- Покривање сејалишта асурама, сламом или вештачким материјалима (AGRYL, Agro-Flor).



FrostSolutions - The SIS™ Frost Protection System



ЗАШТИТА ОД МРАЗА ПОМОЋУ НАВОДЊАВАЊА

- Исти принцип код класичне и код контејнерске производње садница.
- Заливање распрскивачима штити од промрзлина јер се приликом смрзавања воде на лишћу садница ослобађа топлота и јер слој леда на површини обезбеђује одређени степен изолације.
- Главна заштита потиче од ослобођене топлоте приликом промене агрегатног стања воде, због чега овај заштитни ефекат траје само док се примењује наводњавање.
- Са наводњавањем треба почети када се температура приближи, или одмах након спуштања температуре испод тачке смрзавања и треба га наставити док се лед не отопи, што је поуздан показатељ да је опасност од мраза прошла.
- Заливање распрскивачима се може применити и до температура од -8°C .
- Количина воде приликом заштите од мраза зависи од температуре и јачине ветра.

температура садница ($^{\circ}\text{C}$)	оброк наводњавања			Количина наводњавања потребна за заштиту од мраза у зависности од температуре и брзине ветра (Hansen et al 1979)
	0 – 0,05 km h^{-1}	1,0 – 2,5 km h^{-1}	3,0 – 5,0 km h^{-1}	
-3	2,5	2,5	2,5	
-4	2,5	3,5	5,5	
-5	3,0	5,0	–	
-6	3,5	6,5	–	
-8	5,0	–	–	

- При овом поступку треба водити рачуна о могућности изазивања још већих штета, ако се процедура не изводи правилно.
- Најчешћи узрок настанка штете је ако се не обезбеди довољна количина воде, односно ако се са наводњавањем прекине пре него што опасност од мраза прође.
- Такође, нарочито опасна ситуација је приликом мале релативне влажности ваздуха (мање од 20%), када је температура близу тачке смрзавања, а постоји јака инверзија ваздуха.
- У сваком случају, успех овог поступка у највећој мери зависи од количине и учесталости наводњавања. Тако, идеално би било када би се сва вода претворила у лед непосредно пре новог проласка распрскивача. То значи да се брзина ротације или проласка распрскивача (код шинских система) мора повећавати са снижавањем температуре.



ЗАШТИТА САДНИЦА ОД БОЛЕСТИ, ИНСЕКТА И ГЛОДАРА

ПЕСТИЦИДИ У СКЛАДУ СА FSC ЗАХТЕВИМА

Пестициди за сузбијање штеточина, болести и корова у шумским објектима

Инсектициди

Препарат	Активна материја препарата	Концентрација и доза	Штеточина која се сузбија
LEBAYCID EC-50	Fenition	10-15 cm ³ y 10 l воде	лисне ваши
FOKSIM	Foksim	80-100 kg/ha	совице, скочибубе
ETIOL TEČNI (EC)	Malation	15-20 cm ³ y 10 l воде	лисне ваши, трипси, акари
TALSTAR 10-EC	Bifentrin	0,02-0,05% (2-5 ml y 10 l воде)	ваши, гриње, бела лептираста ваш...
ACTARA 25 WG	Tiametoksam	0,2% (20 g y 10 l воде)	ваши
OMITE 570 EW	Propargit	0,15% (15 g y 10 l воде)	гриње
NISORRUN 10 EC	Heksatiazoks	0,03-0,05% (3-5 ml y 10 l воде)	ваши, гриње
CALLIPSO 480-SC	Tiaklopid	0,1 – 0,2 l/ha	лисне ваши и Chrisomelidae
CONFIDOR 200-SL	Imidaklopid	0,05 – 0,075 %	лисне ваши, трипсе
FOREY	Bacilus thurigiensis var. kurstaki	3 l/ha	губар
INSEGAR	Fenoksikarb	0,04 %	лисни минери
ACTELIC-50	Pirimifos-metil	0,05 – 0,1 %	лисне ваши, стенице

ПЕСТИЦИДИ У СКЛАДУ СА FSC ЗАХТЕВИМА

Пестициди за сузбијање штеточина, болести и корова у шумским објектима

Фунгициди

Препарат	Активна материја препарата	Концентрација и доза	Орган биљке који се третира и изазивачи болести
BORDOVSKA ČORBA WP-20	Препарати на бази бакра	1,5-2% (150-200 g y 10 l воде)	семе, корен, поник, лишће
BORDOVSKA ČORBA S-20 (WP)		0,3-0,5% (30-50 g y 10 l воде)	"
BAKARNI KREČ-25 (WP)		1-1,5% (100-150 g y 10 l воде)	"
BAKARNI KREČ-50 (WP)		0,5-0,75% (50-75 g y 10 l воде)	"
BAKROCID-50 (WP)		0,5-0,75% (50-75 g y 10 l воде)	"
BAKARNI OKSIHLORID (WP)		0,5-0,75% (50-75 g y 10 l воде)	"
KUPRAGRIN (SC)		"	"
BLAUVIT (WP)	Елементарни сумпор	0,25-0,4% (25-40 g y 10 l воде)	лишће и гране
KVAŠLJIVI SUMPOR (WP)		0,3-0,6% (30-60 g y 10 l воде)	репелница лишћа
KOLOSUL (WP)		"	"
KUMULUS-DF (WG)		0,3-0,5% (30-50 g y 10 l воде)	"
CINEB S-65 (WP)		0,3% (30 g y 10 l воде)	семе, корен, поник, лишће
CIRAM S-75 (WP)		0,2-0,3% (20-30 g y 10 l воде)	лишће
FOLPAN WP-50		0,2% (20 g y 10 l воде)	лишће
CAPTAN WP-50, CAPTAN V (WP)	Kaptan	0,3% (30 g y 10 l воде)	семе, корен, лишће, избојци
KAPTAN 48-SC, VENTURIN-SC	Kaptan	30 ml y 10 l воде	"
RUBIGAN (EC)	Fenarimol	0,01-0,04% (1-4 ml y 10 l воде)	пепелница лишћа
BAYLETON WP-25	Triadimefon	0,02 %	пепелница лишћа
ANVIL	Heksakonazol	0,05 %	пепелница лишћа
TILT 250-EC	Propikonazol	0,01 – 0,015 %	пепелница лишћа
QUADRIS	Azoksistrobin	0,075 %	показао се веома добар у заштити листа тополе од Marssonina brunnea
STROBY-DF	Kresoksim-metil	200 g/ha	пепелница лишћа
ZATO	Trifloksistrobin	100 – 150 g/ha	пепелница, трулежи (Penicillium, Gloeosporium...)

Поред садница и земљишта, треба третирати и осталу опрему и алат: посуде, алат, машине, објекте где се држе саднице.

Мишеви и други глодари се уништавају затрованим мамцима.



НЕГОВАЊЕ КОРЕНОВОГ СИСТЕМА (прикраћивање)

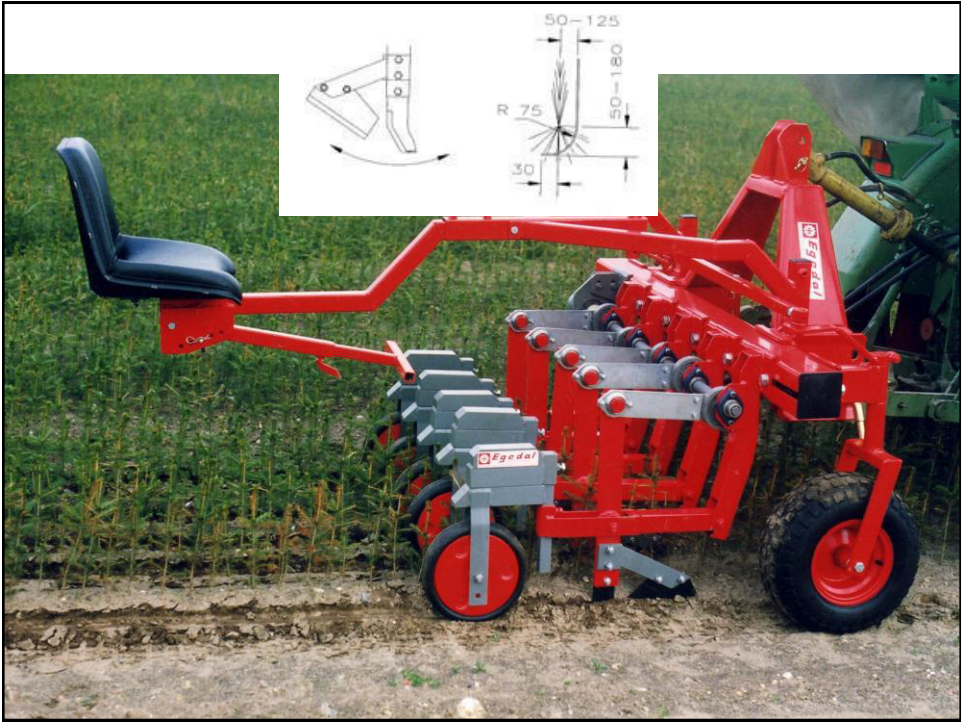
- Да се спречи претерани развој корена (срчанице) у дубину и надземног дела у висину.
- Подрезивање корена лишћарских садница крајем прве вегетације и пре почетка друге.
- Подрезивање корена четинарских садница још једанпут током лета.
- Корен лишћарских садница се скраћује на дубини од 15 cm (до 30), а четинарских 12-15 cm.

ручно и механизовано

Ручно подрезивање корена:

Забадањем оштрог ашова под углом од 45°, на растојању од 5-10 cm од саднице.

НЕГОВАЊЕ КОРЕНОВОГ СИСТЕМА



ВАЂЕЊЕ, КЛАСИРАЊЕ, БРОЈАЊЕ, ПАКОВАЊЕ И СКЛАДИШТЕЊЕ САДНИЦА

- Саднице извесног броја врста већ у првој години у сејалишту нарасту толико да се могу пресадити у растилиште.
- Једногодишње саднице се могу користити за пошљумљавање.
- Ручно се саднице ваде на следећи начин:
 - ✓ Између редова биљака ископа се јарак довољно дубок да се жиле касније не озледе. Практично, дубина јарка треба да одговара дужини жила. После ископавања јарка, иза реда садница побада се ашов у земљу што дубље и биљке потискују према јарку. Саднице са бусењем обурвавају се у јарак, одакле их радници лаким трешењем о зид јарка ослобађају од земље. Мале саднице се могу извадити забадањем ашова са обе стране реда, а затим се опрезно ваде рукама.



- Саднице се могу вадити и машинама. То може бити плуг за подрезивање корења или вибрациони плуг вучен трактором точкашем. Плуг у једном ходу трактора подрезује, односно вади саднице на целој површини или из једног реда.





Класирање:

- На основу морфолошких позазатеља.
- Криве и оштећене, као и болесне се одбацују.



- Након вађења саднице се пакују на стандардан начин и складиште до продаје, односно места садње.



ПРОИЗВОДЊА ПРЕСАЂЕНИЦА

ВРЕМЕ РАСАЂИВАЊА

Саднице, се углавном, пресађују у периоду мировања вегетације, од времена када престаје прираст и образују се пупољци, па све до њиховог отварања у пролеће.

РАЗМАЦИ ПРИЛИКОМ РАСАЂИВАЊА САДНИЦА

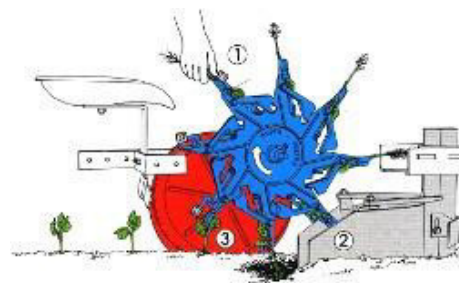
- Код мањих размака између биљака у реду (највише 10—15 cm) за садњу бразде се праве ашовом или плугом.
- Саднице се саде у троугао, правоугаоник или квадрат.
- Што се тиче размака између редова ако се расађује ручно, он може бити мањи него ако се ради машинама.
- За лишћарске саднице размаци су: 20x20 cm, 25x25 cm, 20x30 cm, 25x30 cm.
- Код механизованог рада размак између редова је обично 25 cm, а између биљака у реду 5; 7; 9 cm или више.

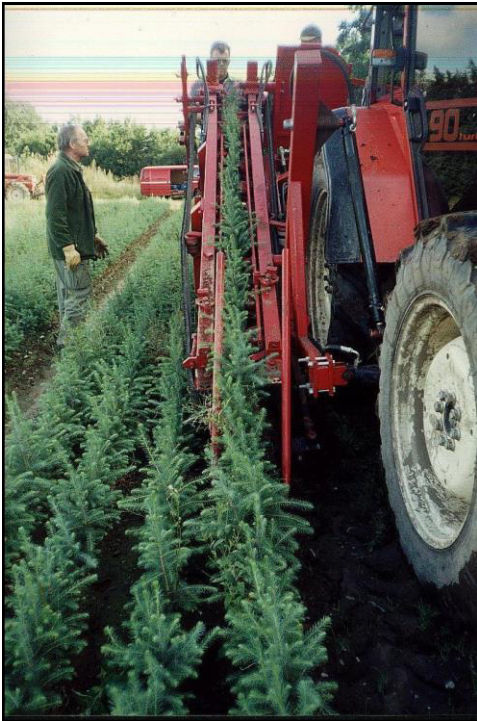
РУЧНО РАСАЂИВАЊЕ

- Рупе (јаме за садњу) припремају се: мотичицом, мотиком, будаком и ашовом.
- За мање саднице може се употребити садиљка.
- Мотичица се употребљава за средње дубоке јаме, а мотика и ашов за сразмерно велике.
- Будака се може користити за средње и мање јаме.
- Бразде се праве мотичицом.

РАСАЂИВАЊЕ МАШИНАМА

Оптимална дужина леје код механизованог расађивања је 300 m. После садње саднице треба добро залити да би земља што боље прионула уз жиле.







ГАЈЕЊЕ САДНИЦА У НИСУЛА РОЛНАМА

- Саднице из модификованих леја.
- На пластичној траци, ширине 25 cm и дужине 10 m (према потреби), разастре се танки слој тресета (око 1,5 cm).
- На овај слој тресета се ређају саднице.
- Трака са тресетом и садницама се увија у ролну и увезе.
- Ролне се одлажу у леју огражену даскама или бетонским елементима.
- Саднице се гаје у нисула ролнама 1-2 године.
- Развија се корен у једној равни.





ПРОИЗВОДЊА САДНИЦА СА ЗАШТИЋЕНИМ КОРЕНОМ

ПРОИЗВОДНИ ПРОЦЕС

I фаза – припрема и складиштење контејнера и материјала за производњу - обухвата: допрему и складиштење контејнера и компоненти супстрата;

II фаза – пуњење контејнера и сетва - обухвата: чишћење и дезинфекцију контејнера, припрему супстрата, пуњење контејнера супстратом, сетву семена, покривање семена, унутрашњи транспорт до пластеника или растилишта;

III фаза – гајење садница - обухвата: постављање контејнера у пластеник или растилиште, засену, заливање, ђубрење, заштиту и негу садница;

IV фаза – припрема за испоруку - обухвата: контролу садница, попуњавање празних ћелија, заливање садница по потреби непосредно пре отпреме;

V фаза – превоз садница - обухвата: утовар, транспорт, истовар и манипулацију на радилишту;

VI фаза – садња садница - обухвата: садњу контејнерских садница специјализованим ручним алатом или машински;

VII фаза – сакупљање и враћање празних контејнера у расадник и њихово ускладиштење.

ЗАШТО?



МАЛА ← РЕЛАТИВНА ДОРМАНТНОСТ ПУПОЉАКА → ВЕЛИКА



МАЛА ← РЕЛАТИВНА ОТПОРНОСТ НА СТРЕС → ВЕЛИКА



ПРЕДНОСТИ

- ☑ Већи проценат преживљавања.
- ☑ Лакша садња.
- ☑ Дужи период садње.

НЕДОСТАЦИ

- ✗ Изостанак микоризе.
- ✗ Потреба за високим квалитетом семена.
- ✗ Могућност деформације корена.

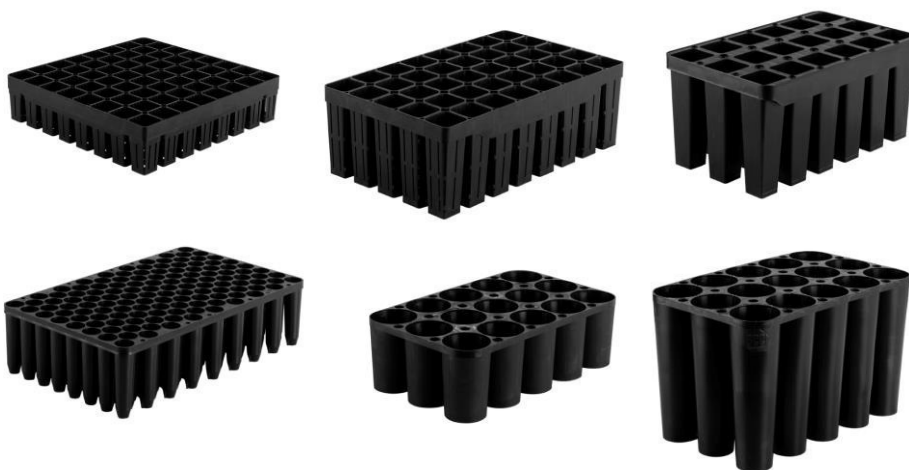
ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

Најважније особине контејнера су:

1. запремина ћелије,
2. густина раста,
3. висина ћелије,
4. облик попречног и уздужног пресека,
5. унутрашњи зидови ћелије,
6. дренажни отвор и
7. материјал од кога је направљен контејнер.

ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

Запремина ћелије је најочигледнија и најважнија особина контејнера, јер одређује колико велика садница се може гајити у контејнеру. Оптимална величина ћелије контејнера зависи од врсте, циљног типа саднице, густине раста, дужине вегетационог периода и супстрата који се користи.



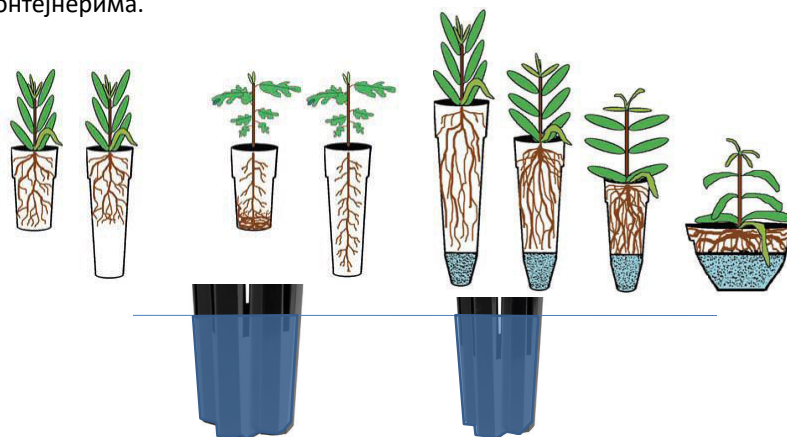
ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

- Када се пореде саднице произведене у различитим типовима контејнера, густини раста треба дати једнак значај као и запремини.
- Однос висине и пречника садница расте са порастом густине, вероватно као резултат повећане конкуренције садница за светлом.
- Пречник, маса подземног и надземног дела опадају.
- Уопштено, квалитет садница се повећава са смањењем густине раста.



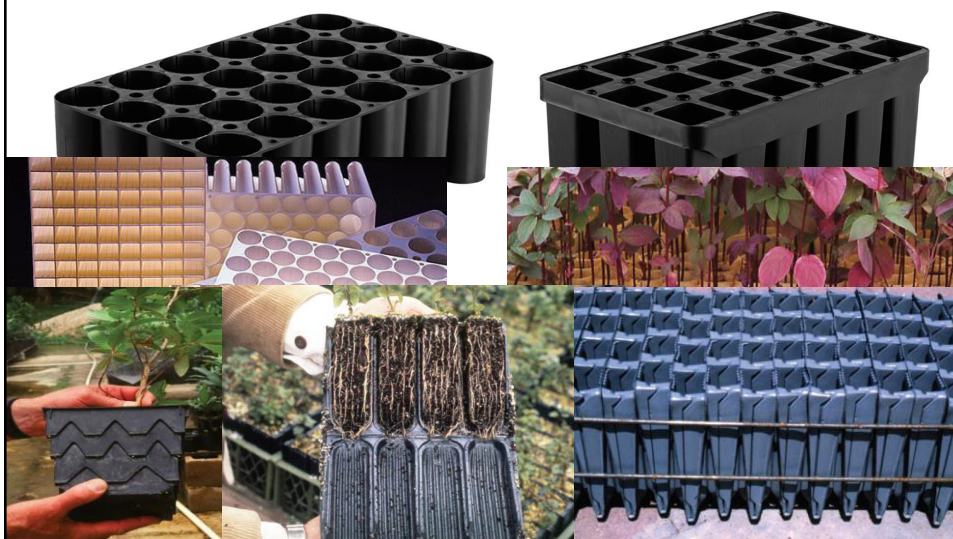
ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

- Висина ћелије је важна, јер одређује дубину чепа са кореном, што је веома важно за садњу садница на сувим стаништима.
- Друга важна особина висине ћелије је утицај на висину зоне супстрата засићеног водом.
- Дубина овог слоја зависи од висине ћелије и врсте супстрата.
- При истом супстрату, дубина засићене зоне је пропорционално већа у нижим контејнерима.



ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

- Контејнери за шумске саднице се производе са различитим облицима попречног пресека: кружног, правоугаоног, шестоугаоног, квадратног.

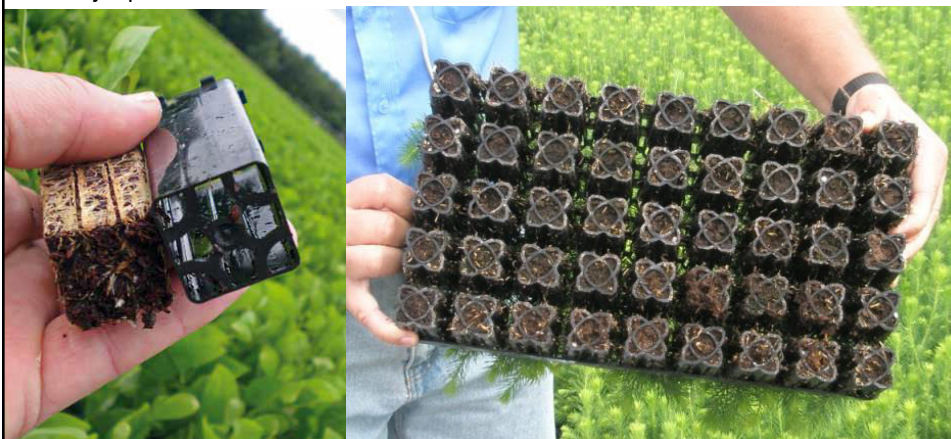


Већина старијих типова контејнера има зидове који се сужавају на дну, што је повољно са аспекта вађења садница али није повољно са биолошког аспекта, јер се највећи део корена развија при дну ћелије.



ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

- Сви контејнери морају имати дренажне отворе.
- Што веће, то боље.
- Ипак, кроз њих не сме пропадати супстрат.
- Поред омогућавања отицања воде, ови отвори служе да подстакну ваздушно резивање корена.
- Свакако, користи ових отвора се губе ако не постоји ваздушни слој испод контејнера.



ИЗБОР КОНТЕЈНЕРА

- Контејнери морају бити довољно дуговечни да задрже структурни интегритет и одрже раст корена током гајења у расаднику.
- Такође, ако се саднице не ваде из контејнера у расаднику, пажња се мора посветити и логистичким трошковима транспорта контејнера на и са места за садњу.



II фаза – пуњење контејнера и сетва – припрема супстрата

ОСОБИНЕ ИДЕАЛНОГ СУПСТРАТА

ОСОБИНЕ КОЈЕ УТИЧУ НА РАСТ САДНИЦА

Благо кисела рН

- Зависи од састава (учешћа састојака) супстрата, ђубрења и наводњавања.
- Вода подиже рН за 0,5 до 1,0 рН.
- Максимална доступност = рН 5,5 (органска земљишта) и рН 6,5 (минерална земљишта).
- Појава врста из рода *Fusarium sp.* расте када је рН > 5,9.

5,5 – 6,5



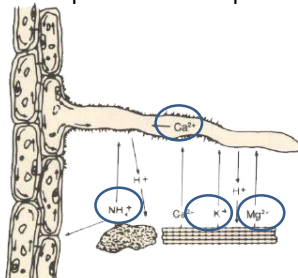
II фаза – пуњење контејнера и сетва – припрема супстрата

ОСОБИНЕ ИДЕАЛНОГ СУПСТРАТА

ОСОБИНЕ КОЈЕ УТИЧУ НА РАСТ САДНИЦА

Високи капацитет размене катјона

- Способност материјала да адсорбују позитивно наелектрисане јоне.
- Једна од најважнијих особина које утичу на храњивост супстрата.
- Капацитет размене катјона (КРК) = сума размењивих катјона (meq) коју неки материјал може адсорбовати по јединици масе (погодније за природна земљишта) или запремине (за вештачке супстрате).
- Одржава резерве храњивих материја између ђубрења и смањује њихово испирање заливањем.
- Умањује негативне ефекте наглих промена рН или заслањености.



вермикулит, тресет > КРК
перлит, песак < КРК

Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+}

II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

ОСОБИНЕ ИДЕАЛНОГ СУПСТРАТА

ОСОБИНЕ КОЈЕ УТИЧУ НА РАСТ САДНИЦА

Мала почетна храњивост

- Велики садржај храњивих материја, нарочито азота, током фазе клијања и образовања може погодвати појави полегања поника.
- Многе врсте немају потребе за храњивим материјама из супстрата у првих неколико недеља раста.
- Некомпостирана пиљевина и кора имају негативни ефекат на храњивост супстрата – везују велике количине азота.

II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

ОСОБИНЕ ИДЕАЛНОГ СУПСТРАТА

ОСОБИНЕ КОЈЕ УТИЧУ НА РАСТ САДНИЦА

Одговарајући однос пора

- Обезбеђује добру размену гасова.
- Супстрат се састоји од честица састојака и пора између њих. Ове поре су једнако важне као и честице.
- Или је слаба аерација или се мали капацитет задржавања воде.
- Најважнија је ваздушна порозност.
- Укупна порозност – све поре, % запремине.
- Ваздушна порозност – део укупне порозности који се испуни ваздухом када се супстрат који је претходно натопљен водом слободно оцеди – макропоре.
- Водна порозност – део укупне порозности који остане испуњен водом када се супстрат који је претходно натопљен водом слободно оцеди – микропоре.

Укупна порозност > 60%

Ваздушна 25% – 30%

II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

ОСОБИНЕ ИДЕАЛНОГ СУПСТРАТА
ОСОБИНЕ КОЈЕ УТИЧУ НА РАСТ САДНИЦА

Одсуство штеточина

Сви састојци који се користе за припрему вештачких супстрата су практично стерилни. (осим песка)

II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

ОСОБИНЕ ИДЕАЛНОГ СУПСТРАТА
ОСОБИНЕ КОЈЕ УТИЧУ НА РАД РАСАДНИКА

- ✓ разумна цена и доступност
- ✓ велики степен униформности и поновљивости
- ✓ мала запреминска густина
- ✓ димензионална стабилност
- ✓ трајност и услови складиштења
- ✓ услови мешања и пуњивост контејнера
- ✓ могућност лаког поновног влажења
- ✓ образовање чврстог “чепа”

II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

- састојци > 10%
- додаци <10%

тресет, пиљевина, песак, вермикулит, перлит

ОРГАНСКИ САСТОЈЦИ

- ✓ обезбеђују макроспоре = повећава капацитет задржавања воде
- ✓ велики КРК
- ✓ 50% – 100%

ТРЕСЕТ

- сфагнумски
- хипнумски



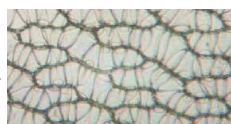
II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

ТРЕСЕТ

Сфагнумски

- >75% маховина из рода *Sphagnum*
- само на северу
- **светли** – лакши, велика порозност (од чега је 15-40% ваздушна), дуговечнији
- **тамни** – 2х тежи, мања порозност, 2 х > КРК, слабије отпоран, није добар за саднице које дуго стоје у контејнеру



Хипнумски

- >50% маховина
- јефтинији, садр
- не препоручује

Травни

- декомпозиција
- брзо се распада

Тресетни хумус

- Било која врста
- биљака не раза



= < пора

да се више делови



II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

ПИЉЕВИНА, КОРА И ДРУГИ ОРГАНСКИ МАТЕРИЈАЛИ

300:1

Због високог односа C/N потребно их је претходно компостирати.

Пиљевина

- Зависи од врсте и хемијског састава.
- Мала униформност.

Кора

- Борови и лишћари.
- Борова кора је природно кисела, има малу почетну храњивост.
- Додаје се да повећа порозност.
- Компостирана кора има много >КРК од сирове.
- Сузбија развој патогена.
- Доступнија.
- 25% - 50% коре у мешавини са тресетом.
- Величина честица >2 cm са 1/4 - 1/3 честица > 0,5 mm.
- Велика варијабилност.
- Током компостирања је пожељно додавати азот.

II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

НЕОРГАНСКИ САСТОЈЦИ

- Обезбеђују и одржавају структурни систем макроспора = велика ваздушна порозност и оцедљивост, мањи капацитет задржавања воде.
- Мали КРК.
- Хемијски инертна основа.

ВЕРМИКУЛИТ

- Al-Fe-Mg силикат, минерал састављен од танких паралелних плоча.
- На 1.000° C повећава запремину за 15-20 пута.
- Велики капацитет задржавања воде.
- Велики КРК.
- Стерилан.
- pH ≈ 7,0



II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

НЕОРГАНСКИ САСТОЈЦИ

ПЕРЛИТ

- Алумо-силикатни минерал вулканског порекла.
- Након ископа, ломи се и загрева на 1.000° C.
- Затворена ћелијска структура = вода се задржава само на површини = добра аерираност и мала тежина.
- Чврст = не сабија се лако и одржава порозност.
- Стерилан.
- Без почетне храњивости.
- Минимални КРК.
- рН ≈ 7,0
- 10% - 30% у мешавини са тресетом.
- Пожељна величина честица = 1,7 – 3,35 mm.
- Око 4% веома ситних честица = надражује очи и плућа.
- Плућа.



II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

НЕОРГАНСКИ САСТОЈЦИ

ПЕСАК

- Величина честица варира.
- Пожељна величина честица = 2-3 mm са различитим учешћем честица од 0,05-1 mm.
- Додаје се да повећа порозност.
- Мање честице могу попунити поре и смањити порозност.
- Избегавати пескове са калцијум карбонатом.



II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

САСТОЈЦИ ЗА ПРИПРЕМУ СУПСТРАТА

ДОДАЦИ

КРЕЧЊАК

- За подизање pH.
- Калцијум карбонат (CaCO_3) или доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).
- (могу и CaO или CaOH)



Треба избегавати због:

- Тешко га је дистрибуирати равномерно током мешања.
- Мешавином киселог тресета ($\text{pH} \approx 3,5$) и неутралног перлита ($\text{pH} \approx 7$) добија се одговарајућа киселост.
- pH са подиже редовним активностима: заливањем (бикарбонати) и ђубрњем (већина су алкална).
- Калцијум се лако додаје системом ђубрења.

ЂУБРИВА

ОВЛАЖИВАЧИ

СУПЕРАПСОРБЕНТИ

МИКОРИЗА

II фаза – пуњење контејнера и сетва - чишћење и дезинфекција контејнера

90 секунди на 80° C



II фаза – пуњење контејнера и сетва –припрема супстрата

ПУЊЕЊЕ КОНТЕЈНЕРА СУПСТРАТОМ

- Нижи контејнери и контејнери са порозним зидовима = супстрат са > ваздушном порозношћу.



II фаза – пуњење контејнера и сетва - пуњење контејнера супстратом

- Током производње садница, снабдевање кисеоником у супстрату има одлучујући значај за све аеробне процесе.
- Због тога је неопходна оптимална компактност супстрата за постизање највеће клијавости и најбољег развоја корена.
- Ако је супстрат недовољно сабијен, ниво супстрата у ћелијама ће пасти током руковања контејнерима, а још више након првог наводњавања. Ово за последицу има полупразне ћелије, што онемогућава правилан развој корена.
- Са друге стране, ако је супстрат превише сабијен, анаеробни услови (задржавање воде) онемогућују одговарајући степен клијавости. Такође, влажна средина повећава опасност од болести полегања поника (*Fusarium spp.*).
- Пуњење контејнера обавља се у две фазе: вибрационог и активног сабијања. За ову операцију користи се компактор.



II фаза – пуњење контејнера и сетва - пуњење контејнера супстратом

Сама фаза пуњења контејнера је веома значајна, јер од порозности супстрата зависи водно-ваздушни режим.

За шумске саднице, ваздушна порозност супстрата треба да износи 25-35%.

Због тога се препоручује провера порозности супстрата поком ове фазе производње, у циљу подешавања рада пуњача.



II фаза – пуњење контејнера и сетва – сетва семена

РУЧНА ИЛИ МАШИНСКА

неправилног облика, велико

правилног облика, ситно



1 или > семенки по ћелији?



II фаза – пуњење контејнера и сетва – сетва семена

СТРАТЕГИЈЕ ЗА ИЗБЕГАВАЊЕ ПРАЗНИХ ЋЕЛИЈА

1. Сетва 1 семенке по контејнеру у већем броју контејнера од жељеног.
2. Сетва 1 семенке по контејнеру и пресадња клијаваца из резервних контејнера.
3. Сетва више семенки по ћелији уз касније уклањање вишка.

РАЧУНАЊЕ СЕТВЕНЕ НОРМЕ

Пример: клијавост 78% = 22% празних ћелија.

- За 1 семенку по ћелији: $(0,22)^1 = 0,2200 = 22\%$ празних ћелија
- За 2 семенке по ћелији: $(0,22)^2 = 0,0484 = 4,8\%$ празних ћелија
- За 3 семенке по ћелији: $(0,22)^3 = 0,0106 = 1,1\%$ празних ћелија
- За 4 семенке по ћелији: $(0,22)^4 = 0,0023 = 0,2\%$ празних ћелија

II фаза – пуњење контејнера и сетва – покривање семена

МАЛЧИРАЊЕ

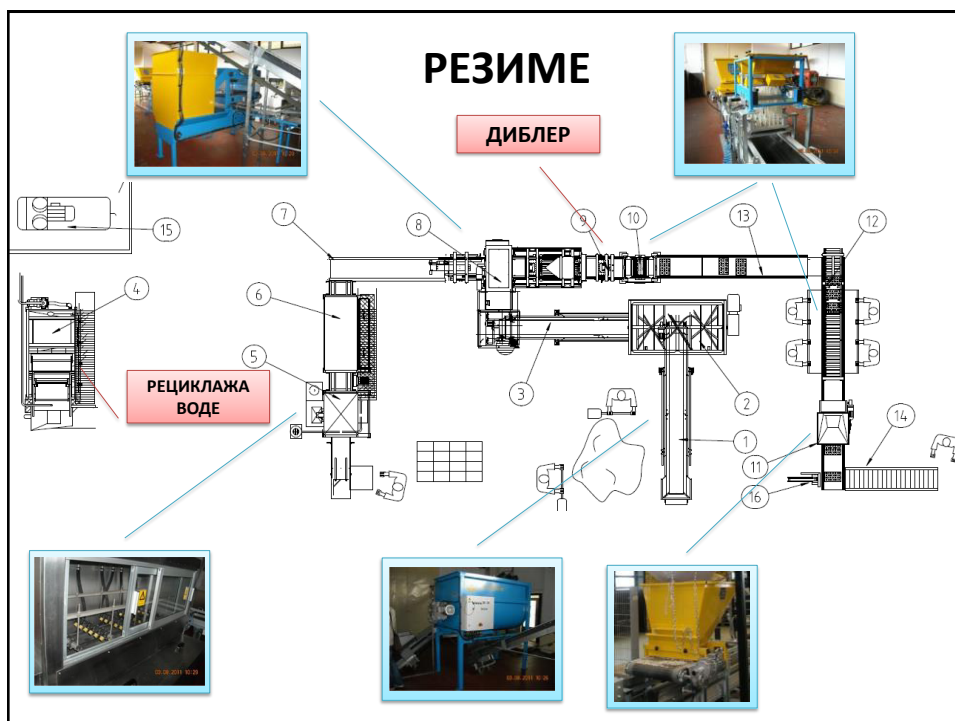
Типови покривача

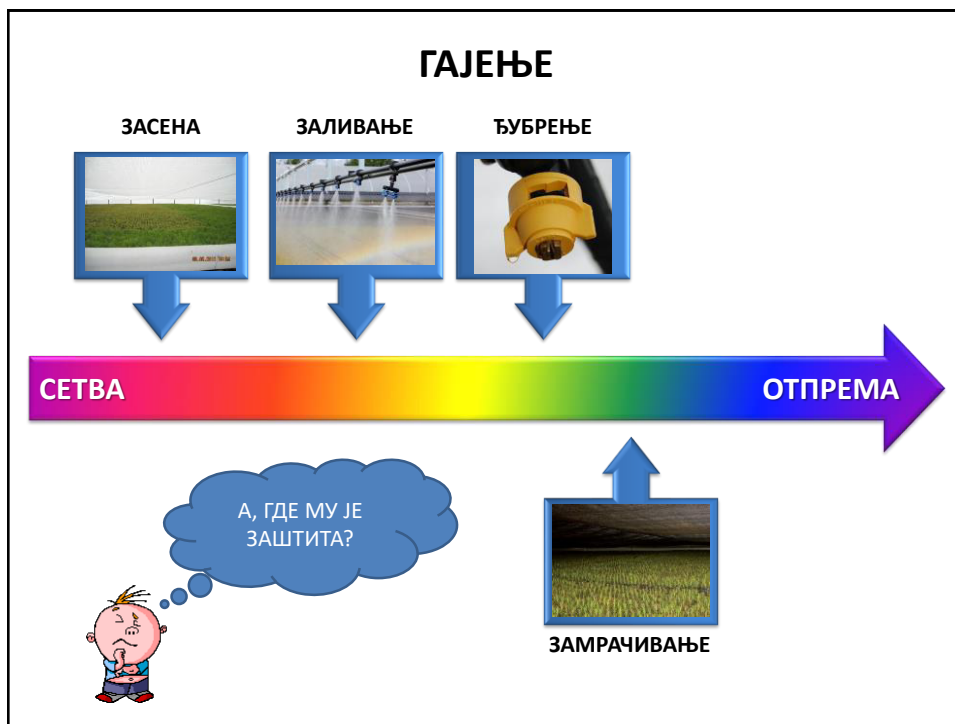
Тресет, вермикулит, перлит, кварцни песак



Особине

- Текстура – мора бити грубљи од супстрата, јер на тај начин вода неће мигрирати у грубљи малч, већ ће одржавати површину супстрата (тамо где се налази семе) влажном.
- Загревање – клијавци су осетљиви на загревање. Тамни малчеви могу значајно повећати температуру.
- Стерилност.
- рН
- Тежина.
- Одговарајућа и униформна дебљина.





III фаза – гајење садница – заливање

Вода утиче на раст садница на 4 основна начина:

1. Вода је главни састојак биљака = 80-90% масе у свежем стању.
2. Вода је универзални растварач и омогућује транспорт хранљивих материја унутар биљке.
3. Вода учествује у многим биохемијским процесима, укључујући и фотосинтезу.
4. Вода је неопходна за одржавање тургидности биљних ћелија, подстичући ширење ћелија и раст садница.



III фаза – гајење садница – заливање

ФАКТОРИ КОЈИ ОДРЕЂУЈУ ДОСТУПНОСТ ВОДЕ У КОНТЕЈНЕРИМА

1. Утицај вештачког супстрата

Велики капацитет задржавања воде. Већина вештачких супстрата (мешавина тресета и перлита) има способност апсорбовања и задржавања много већег процента воде од минералних земљишта.

Кретање воде у вештачким супстратима. Степен инфилтрације и капиларна проводљивост вештачког супстрата мењају се са садржајем воде. Када вода за заливање доспе на површину, брзина којом се апсорбује у супстрат, назива се степен инфилтрације. Код вештачких супстрата овај степен је у почетку висок због велике порозности.

Ипак, ако се супстрат исуши, степен инфилтрације се значајно умањује, јер суве честице тресета почну да одбијају воду и постају хидрофобне.

Капиларна проводљивост се односи на степен кретања воде у супстрату, посебно као одговор на усвајање од стране биљке.

Током заливања капиларна проводљивост је велика, нарочито на ниже, услед гравитације.

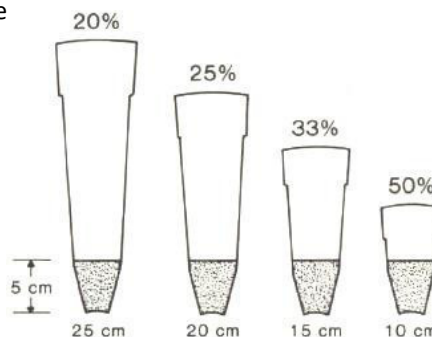
Након заливања, капиларна проводљивост је мале услед велике порозности.

III фаза – гајење садница – заливање

ФАКТОРИ КОЈИ ОДРЕЂУЈУ ДОСТУПНОСТ ВОДЕ У КОНТЕЈНЕРИМА

2. Утицај контејнера

- Приликом наводњавања, вода се креће наниже под утицајем гравитације, док не дође до дна контејнера. Тада, проток воде престаје, јер је сила гравитације слабија од комбинованих сила адхезије и кохезије у контејнеру. Дренажање са дна контејнера се јавља само када је сила настала услед висине воденог стуба у контејнеру већа од адезивне и кохезивне сила.
- Биолошки значај овог обрасца дренаже је у томе што при дну контејнера увек постоји слој супстрата засићен водом.
- Висина овог слоја је функција текстуре супстрата и висине контејнера. Дубина овог слоја је већа код супстрата финије текстуре. Дубина овог слоја је пропорционално већа у нижим контејнерима. На ову појаву немају утицаја пречник и облик контејнера.



III фаза – гајење садница – заливање

ФАКТОРИ КОЈИ ОДРЕЂУЈУ ДОСТУПНОСТ ВОДЕ У КОНТЕЈНЕРИМА

2. Утицај контејнера

- Контејнери који се користе у шумским расадницима се одликују малим пречницима ћелија. Ови **мали отвори на врху контејнера представљају проблем у смислу тешкоћа у равномерном заливању свих ћелија**, што доводи до појаве различите доступности воде у различитим ћелијама.
- Овај проблем расте са порастом садница, чији листови и гране спречавају равномерну доступност воде.
- Због мале запремине ћелија, **садницама су доступне минималне резерве воде** из супстрата, у случају изостанка заливања.



III фаза – гајење садница – заливање

ФАКТОРИ КОЈИ ОДРЕЂУЈУ ДОСТУПНОСТ ВОДЕ У КОНТЕЈНЕРИМА

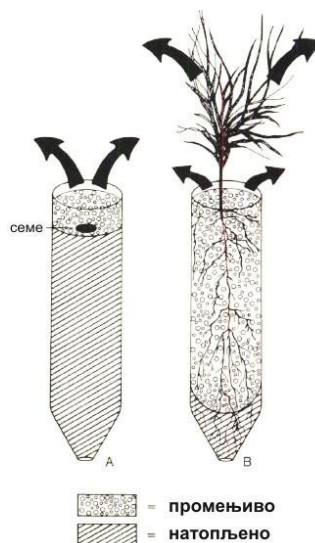
3. Утицај садница

Поред уобичајеног гравитационог отицања воде, постоје **два начина губитка воде из контејнера** са чврстим зидовима:

1. **Евапорација** са површине супстрата (израженија на почекту);
2. **Транспирација** од стране садница (расте са порастом садница).

Степен евапотранспирације зависи од количине примљене енергије, пре свега сунчеве.

Евапотранспирација расте са смањењем влажности и повишењем температуре и кретања ваздуха.



III фаза – гајење садница – заливање
КВАНТИТЕТ И КВАЛИТЕТ ВОДЕ ЗА ЗАЛИВАЊЕ

НА ВЕЖБАМА!!!

III фаза – гајење садница – ђубрење

13 елемената = 6 макроелемената + 7 микроелемената

- Макроелементи граде органске састојке, као што су протеини или аминокиселине, или учествују у осмотском регулисању, због чега су заступљени у биљном ткиву у великим количинама.
- Микроелементи граде ензиме и налазе се у малим количинама у биљном ткиву.

елемент или јон	хемијски симбол	% у биљном ткиву	елемент или јон	хемијски симбол	% у биљном ткиву
макроелементи			микроелементи		
азот	N	105	гвожђе	Fe	0,01
нитрат	NO_3^-	-	манган	Mn	0,005
амонијум	NH_4^+	-	цинк	Zn	0,002
фосфор	P	0,2	бакар	Cu	0,0006
фосфат	H_2PO_4^-	-	бор	B	0,002
калијум	K	1,0	хлор	Cl	0,01
калцијум	Ca	0,5	молибден	Mo	0,00001
магнезијум	Mg	0,2			
сумпор	S	0,1			
сулфат	SO_4^{2-}	-			

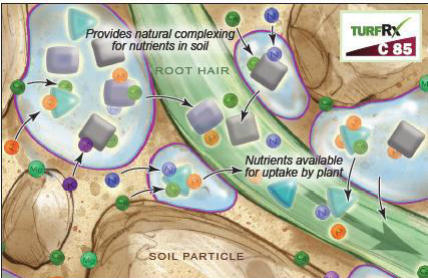
III фаза – гајење садница – ђубрење		
Биохемијске особине главних минералних хранљивих материја		
Основни елементи	Облик усвојен од биљке	Биохемијске функције у биљци
Група 1 Угљеник (C) Водоник (H) Кисеоник (O) Азот (N) Сумпор (S)	У облику CO_2 , H_2O , O_2 , NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} : Јони из супсата, гасови из атмосфере.	Главни састојци органске материје. Неопходни елементи атомских група укључених у ензиматске процесе. Асимилација преко оксидо-редукционих процеса.
Група 2 Фосфор (P) Бор (B)	У облику фосфата, борне киселине, или бората. Из раствора супстрата.	Естерификација са природним алкохолним групама у биљци. Фосфатни естри су укључене у реакције преноса енергије.
Група 3 Калијум (K) Магнезијум (Mg) Калцијум (Ca) Манган (Mn) Хлор (Cl)	У облику јона из раствора супстрата.	Неспецифичне функције успостављања осмотског потенцијала. Ензимска активација. Спајање учесника реакција. Уравнотежење дифузних и недифузних анјона.
Група 4 Гвожђе (Fe) Бакар (Cu) Цинк (Zn) Молибден (Mo)	У облику јона или хелата из раствора супстрата.	Присутни претежно у хелатним облицима. Омогућују пренос електрона преко валентног пуњења.

III фаза – гајење садница – ђубрење

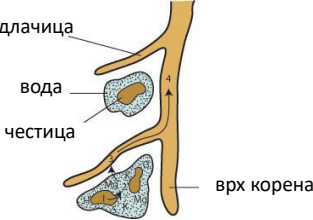
УСВАЈАЊЕ ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА

активна и пасивна абсорпција

храњиви јони се усвајају супротно осмотском градијенту



јони улазе у корен у струји воде за транспирацију
зависи од количине воде која учествује у транспирацији и концентрације хранљивих материја

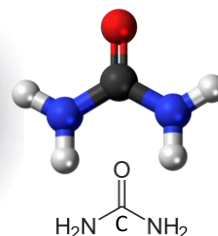


1. Биљке могу селективно да усвајају хранљиве материје, чак и кад им је концентрација у раствору мања него у корену.
2. Јони се могу акумулирати у корену у значајним количинама.
3. Активно усвајање јона захтева енергију која се обезбеђује ћелијским метаболизмом.

III фаза – гајење садница – ђубрење

МИНЕРАЛНЕ МАТЕРИЈЕ И РАСТ САДНИЦА

- Ђубрива се у воденим растворима разлажу на хранљиве јоне: нпр. амонијум сулфат $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ обезбеђује амонијум јон $(\text{NH}_4^+)_2$ и сулфатни јон SO_4^{2-} .
- Ови јони се адсорбују на местима размене јона (на честицама супстрата) или остају у раствору супстрата док не буду усвојени од стране корена.
- Минералне хранљиве материје се усвајају у облику јона, мада се неке могу усвојити као молекули или органски комплекси.
- Молекул урее (растворљив облик азота) може бити усвојен од стране корена, као и неки хелатни комплекси микроелемената, као што је FeEDTA.



III фаза – гајење садница – ђубрење

СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА**СИМПТОМИ НА ИЗБОЛЦИМА**

симптом	узрок
Закржљалост и појава хлорозе и ако је садржај хранљивих материја у земљишту висок. Почетак вегетације касно у пролеће, а завршетак рано у јесен.	недостатак азота
Бујање вегетативних органа, асимилациони органи тамнозелени, продужавање вегетационог периода и успорено сазревање плодова. Корен слабије расте, постаје краћи и дебљи.	вишак азота
Цела биљка је често закржљала, мада величина лишћа може али не мора бити редукована. Најпре се суши најстарије лишће.	недостатак фосфора
Закржљалост и минималан раст свих меристемских ткива, у неким случајевима терминални пупољци одумиру или се једноставно не издужују. Лишћарске врсте показују опрљеност врхова и хлорозу новог лишћа. Набораност листова. Лисна плоча савијена навише. Смеђа боја и одумирање врхова корена су такође честа појава. Коренов систем се слабо развија или потпуно одумире.	недостатак калцијума
Општа хлороза.	вишак калцијума
Хлороза и некроза терминалног пупољка. Закржљалост кореновог система. Деформисаност биљке.	недостатак бора

НЕДОСТАТАК АЗОТА

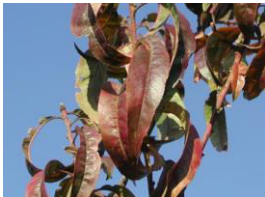


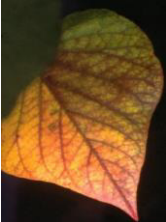
III фаза – гајење садница – ђубрење

СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА

СИМПТОМИ НА ЛИШЋУ

СИМПТОМ	УЗРОК
Лишће кратко, жуто-зелено до жуто. Може се јавити некроза врхова лишћа и њихово бојење у љубичасту боју. Хлороза се обично прво јавља на доњем лишћу. Коренов систем расте несразмерно брзо.	недостатак азота 
Асимилациони органи тамнозелени. Лишће обично кратко, хлоротично са понеким зеленим листом при основи. Симптоми различити код различитих врста. У неким случајевима, листови добијају љубичасту боју уз појаву некрозе и одумирање врхова. Старије лишће добија тамнију боју уз умањену површину. Касније лишће местимично бледи што доводи до шаренила лишћа. Лишће се по ободу савија наниже и суши. Код четинара иглице најпре добијају зеленожуту, а касније бледожуту боју. Промена боје почиње на врху иглица. Најјача промена боје је у јесен, зиму и рано пролеће; а најслабија у лето и пред крај лета.	вишак азота недостатак калијума

III фаза – гајење садница – ђубрење			
СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА			
СИМПТОМИ НА ЛИШЋУ			
СИМПТОМ		УЗРОК	
Цела биљка је често закржљала, мада величина лишћа може али не мора бити редукована. Симптоми на лишћу се разликују од врсте до врсте са бојом која се креће од благо жуте до љубичасте. Такође лишће мође бити тамнозелено до црнозелено, са љубичастим или црвенкастим пегама при већим недостатцима. Лишће се суши и увија од периферије ка унутрашњости. Најпре се суши најстарије лишће.		недостатак фосфора	
Сиве или плавозелене четине смрче или бора које прелазе у љубичасту, љубичастосмеђу до црвену боју.		недостатак фосфора	
Тамнозелено или црвенкасто лишће храста.		недостатак фосфора	
Опрљеност врхова и хлороза новог лишћа код лишћарских врста. Набораност листова. Лисна плоча савијена навише.		недостатак калцијума	
недостатак фосфора		недостатак калцијума	

III фаза – гајење садница – ђубрење			
СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА			
СИМПТОМИ НА ЛИШЋУ			
СИМПТОМ		УЗРОК	
Општа хлороза.		вишак калцијума	
Врхови лишћа жути или наранџасти (чак и црвени), понекад праћени некрозом. Прелаз у зелену боју околног ткива је нагао. Код лишћарских врста, често се јавља некроза између нерава на лишћу. Хлороза се прво јавља на старијем лишћу.		недостатак магнезијума	
Лишће хлоротично до бледо жуто, највећа оштећења на младом лишћу. Закржљалост и евентуална некроза лишћа.		недостатак сумпора	
Хлороза се најпре јавља на младом лишћу, у неким случајевима, лишће је светло жуто до бело. Величина лића се прогресивно смањује са смањењем садржаја гвожђа.		недостатак гвожђа	
недостатак магнезијума		недостатак гвожђа	

III фаза – гајење садница – ђубрење СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА СИМПТОМИ НА ЛИШЋУ	
симптом	узрок
Хлороза лишћа слична као код недостатка гвожђа. Лист добија ситно мрежаст изглед, лисна површина светлозелена, жута или сивобеличаста, а нерви остају зелени (мозаична хлороза).	недостатак мангана
Екстремна закржљалост лишћа са набораношћу, у екстремним случајевима праћена одумирањем врхова.	недостатак цинка
Четине спирално уврнуте са жутом или бронзаном бојом врхова четина. Шарен лист – хлороза у виду светлијих мрља.	недостатак бакра
Фолијарна хлороза праћена некрозом која почиње од врха. Издуживање лисне дршке. Обод листа се увија нагоре и суши.	недостатак молибдена
недостатак цинка	

III фаза – гајење садница – ђубрење СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА СИМПТОМИ НА КОРЕНУ	
симптом	узрок
Корен расте несразмерно брзо.	недостатак азота
Корен слабије расте, постаје краћи и дебљи.	вишак азота
Коренов систем кратак и са малим бројем коренових длачица, мења боју и неотпоран на паразите. Подложен труљењу.	недостатак калијума
Смеђа боја и одумирање врхова корена су такође честа појава. Коренов систем се слабо развија или потпуно одумире.	недостатак калцијума
Хлороза и некроза терминалног пупољка. Закржљалост кореновог система. Деформисаност биљке.	недостатак бора

III фаза – гајење садница – ђубрење

**ФИЗИЧКИ И ХЕМИЈСКИ ФАКТОРИ КОЈИ УТИЧУ НА ДОСТУПНОСТ
ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА**

Проблеми са ђубрењем код вештачких супстрата:

1. **Осетљивост на амонијум** – због релативно ниских pH вредности, успорава се бактеријско претварање амонијума у нитрат. **Усвајање и складиштење значајних количина амонијума може бити токсично за биљке**, изазивајући оштећења корена са следећим симптомима: увели изглед, кожасто или увело лишће, хлороза или некроза доњег лишћа. Корење може имати наранџасто смеђе тачке, и мртве врхове.
2. **Испирање фосфора** – **зато што вештачки супстрати оскудевају у оксидима гвожђа и алумунијума који везују фосфор** у природним земљиштима, фосфор се може брзо испирати и бити у дефициту.
3. **Недостатак микроелемената** – неки микроелементи, као што су гвожђе, бакар и бор, могу постати недоступни биљкама јер се везују за нерастворљиву хумусну киселину у току распадања органске компоненте супстрата. **Најчешће је присутан недостатак гвожђа.**
4. **Пореба ниже pH вредности** – вештачке супstrate је потребно држати киселијим, у циљу веће доступности микроелемената.

III фаза – гајење садница – ђубрење

**ФИЗИЧКИ И ХЕМИЈСКИ ФАКТОРИ КОЈИ УТИЧУ НА ДОСТУПНОСТ
ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА****ОДНОС ИЗМЕЂУ pH И МИНЕРАЛНЕ ИСХРАНЕ****Практична дефиниција pH**

Релативна мера концентрације водоникових јона (H^+), представљена на логаритамској скали (0-14).

Како су pH јединице логаритамске, раствор са вредношћу pH 6 има **10x** > ; раствор са вредношћу pH 5 има **100x** > ; а раствор са вредношћу pH 4 има **1.000x** > концентрацију H^+ јона од неутралног раствора (са pH 7).

Указује, не само на H^+ и OH^- јоне у раствору супстрата, већ и на активност CO_3^{2-} , HCO_3^- , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , HPO_4^{3-} , $H_2PO_4^-$.

Вредност pH је симптом, а не узрок: висока вредност pH приликом мерења указује на присуство пратећих јона, као што су CO_3^{2-} и HCO_3^- , пре него OH^- јона.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ФИЗИЧКИ И ХЕМИЈСКИ ФАКТОРИ КОЈИ УТИЧУ НА ДОСТУПНОСТ ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА

ОДНОС ИЗМЕЂУ pH И МИНЕРАЛНЕ ИСХРАНЕ

Утицај pH на доступност храњивих јона

Gingrich 1984 – “најважнији аспект исхране контејнерских садница”

WHITCOMB 1983 – “има мало утицаја” (ако се врши прописно ђубрење)

Tinus 19080 – “нема директног утицаја на раст садница” (осим при екстремним вредностима)

ОПТИМАЛНА ВРЕДНОСТ pH

четинари – 5,5

лишћари – 6,5

III фаза – гајење садница – ђубрење

ФИЗИЧКИ И ХЕМИЈСКИ ФАКТОРИ КОЈИ УТИЧУ НА ДОСТУПНОСТ ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА

ВЛАЖНОСТ СУПСТРАТА

Мали садржај воде у супстрату значајно смањује ефикасност ђубрења.

ЗАСЛАЊЕНОСТ РАСТВОРА СУПСТРАТА

- Главни извори растворљивих соли су остаци ђубрива, вода за наводњавање и супстрат.
- **Неорганска ђубрива се хемијски посматрано соли.**
- Заслањеност опада са усвајањем од стране садница или испирањем.
- Може достићи опасно високе вредности при великој евапотранспирацији, када долази до исушивања супстрата.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ОСОБИНЕ ЂУБРИВА КОЈА СЕ КОРИСТЕ У КОНТЕЈНЕРСКИМ РАСАДНИЦИМА

1. Ђубрива макроелемената – N, P, K.
2. Ђубрива секундарних макроелемената – Ca, Mg, S.
3. Ђубрива микроелемената.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА МАКРОЕЛЕМЕНАТА

Облик. Течна (преко система за наводњавање) и чврста (у гранулама или пелетима – мешају се са супстратом).

Садржај. Садржај комерцијалних ђубрива је најчешће дат као укупни азот (који се састоји од нитрата, амонијака и урее) расположивог оксида фосфора (P_2O_5) и растворљивог калијум диоксида (K_2O). Садржај фосфорне киселине и калијумдиоксида се може конвертовати у садржај фосфора и калијума користећи одговарајуће конверзионе факторе. Наиме, произвођачи ђубрива морају да истакну гарантовани садржај основних хранљивих елемената: N-P-K, на амбалажи.

На пример, ђубриво N-P-K 20:20:20 ће садржати 20% N, 20% P_2O_5 (8,8% P) и 20% K_2O (16,6% K). Приликом одређивања ђубрива, треба водити рачуна да хранљивост ђубрива одговара укупном садржају хранљивих елемената у ђубриву.

У овом примеру, она износи 45,4%. Остатак чине инертне материје, мада нека ђубрива могу да садрже и друге хранљиве материје, као што су калцијум и сумпор.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА МАКРОЕЛЕМЕНАТА

Извор азота. Азот је далеко најважнији појединачни елемент ђубрења, јер најчешће ограничава раст контејнерских садница.

Доступан је у различитим органским и неорганским облицима. У контејнерској производњи садница користе се искључиво неоргански облици.

Биљке усвајају два неорганска јона азота: **амонијум** – позитивно наелектрисан катјон – NH_4^+ , и **нитрат** – негативно наелектрисан анијон – NO_3^- .

Азот утиче на доступност и потенцијалну токсичност других елемената, као и на рН вредност супстрата.

Приликом примене азотних ђубрива, треба проверити садржај. Нека ђубрива, као **калцијум нитрат**, садрже само NO_3^- ; а нека, као **амонијум фосфат** садрже само NH_4^+ . Амонијум нитрат садржи оба јона подједнако.

Уреа $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$ се често користи у контејнерским расадницама као високо формулисано ђубриво. Уреа се у супстрату микробиолошки разбија на NH_4^+ , а затим на NO_3^- . Ове реакције су зависне од температуре, а поред тога, вештачки супстрати не садрже довољан број или одговарајући тип микроорганизама за ове реакције. Због тога треба размислити о употреби уреје у контејнерским расадницама.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА МАКРОЕЛЕМЕНАТА

Брзина ослобађања хранљивих елемената. Већина течних ђубрива је високо растворљива и брзо ослобађа јоне. Чврста ђубрива, а нарочито споро разлажућа ђубрива, ослобађају хранљиве јоне током дужег временског периода. Ова брзина зависи од формулације ђубрива, температуре, влажности и микробиолошке активности.

Утицај на хемијске особине супстрата. Вубрива утичу на киселост и заслаћеност раствора супстрата.

Утицај ђубрива на вредност рН требало би да буде назначен на декларацији производа као “потенцијална киселост”, са потребном количином калцијум карбоната за неутралисање ђубрива. Потенцијална киселост ђубрива је корисна код регулисања рН вредности супстрата.

Ђубрива заснована на **амонијуму** (амонијум нитрат, амонијум сулфат, амонијум фосфат) **закишељавају** супстрат, док ђубрива на бази **нитрата** (калцијум нитрат, калијум нитрат) **подижу вредност рН**. Уреа у земљиштима нема утицаја на вредност рН, али у раствору полако хидролизује и подиже вредност рН.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА МАКРОЕЛЕМЕНАТА

Ђубрива се могу рангирати на основу индекса соли (мера способности ђубрива да произведе растворљиве соли у раствору супстрата и изазове оштећења).

Ђубриво	Рел. индекс соли*	Ђубриво	Рел. индекс соли*
Натријум нитрат	100	Калијум сулфат	46
Калијум хлорид	116	Магнезијум сулфат	44
Амонијум нитрат	105	Диамонијум фосфат	34
Уреа	75	Концентрисани суперфосфат	10
Калијум нитрат	74	Обични суперфосфат	8
Амонијум сулфат	69	Калцијум сулфат	8
Калцијум нитрат	53	Калцијум карбонат	5

* релативан у односу на натријум нитрат, који је оцењен са 100

Већина неорганских ђубрива, нарочито високо концентрисаних за течна ђубрива, могу се у хемијском смислу сматрати солима. Тако, калцијум нитрат ослобађа два хранљива јона: Ca^{2+} и NO_3^- .

Спороразлажућа ђубрива слабије заслањују супстрат од стандардних.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА МАКРОЕЛЕМЕНАТА

Ефикасност усвајања од стране биљака. Процењено је да **биљке усвајају само десетину примењених течних ђубрива**. Због тога, увек је потребно примењивати количине веће од израчунатих.

Споро разлажућа ђубрива се боље усвајају од стране биљака. Код примене споро разлажућих ђубрива треба водити рачуна да електрична проводљивост (заслањеност) може бити ненормално ниска, јер биљке усвајају хранљиве јоне одмах након њиховог ослобађања.

Процењено је да биљке губе 10х> хранљивих материја из водених раствора течних ђубрива, него из споро разлажућих ђубрива.

Цена. Најјефтинија су азотна ђубрива, а најскупљи су водени раствори фосфора.

Како је суперфосфат (0-46-0) најјефтинији облик фосфорног ђубрива, многи расадничари га користе мешањем са супстратом.

Практичнији начин је употреба фосфорне киселине (H_3PO_4), која уједно и снижава рН вредност воде за наводњавање. Овим се могу обезбедити све потребне количине фосфора.

Јефтинија је примена чврстих ђубрива која се мешају са супстратом, него течних ђубрива, ког којих се недељно или на сваких 2 недеље мора припремати нова количина ђубрива.

Избор ђубрива не треба базирати на цени, него на утицају на раст садница.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА СЕКУНДАРНИХ МАКРОЕЛЕМЕНАТА

- Секундарни макроеlementи (Ca, Mg, S) се обично не додају у форми ђубрива у расадницима садница са голим кореном, јер се довољне количине обезбеђују из земљишта и воде за наводњавање.
- Одговарајуће количине калцијума и магнезијума се могу обезбедити водом за наводњавање, нарочито ако је ова вода “тврда”.
- Калцијум се може обезбедити мешањем кречњака са супстратом, а калцијум и магнезијум се могу обезбедити употребом доломита.
- Секундарни макроеlementи су често присутни у многим хемикалијама које се користе као ђубрива, као и у многим комерцијалним ђубривима (амонијум сулфат, калцијум нитрат).

III фаза – гајење садница – ђубрење

ЂУБРИВА МИКРОЕЛЕМЕНАТА

- У расадницима за производњу садница са голим кореном, ова ђубрива се не примењују, јер се довољне количине ових елемената налазе у земљишту.
- У контејнерским расадницима се морају примењивати.
- Потребно је водити рачуна о односу микроелемената, јер једни утичу на доступност других.
- Микроелементи се могу обезбедити из неорганских и органских извора.

Ђубрива микроелемената се могу поделити као:

1. Неорганске соли;
2. Синтетички хелати,
3. Природни органски комплекси.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ОДРЕЂИВАЊЕ ПОТРЕБА ЂУБРЕЊА**КОНЦЕНТРАЦИЈА ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА**

Јединице. Пропорционалне јединице (делова у милион = parts per million = ppm) су најповољније за описивање и поређење храњивих режима; док су масене јединице по запремини (милиграма по литру = mg L^{-1}) неопходне за реална рачунања при ђубрењу. За описивање хемијске активности најтачније јединице су милиеквиваленти (meq) или милимоли (mmol) по литру.

Конверзија између делова по милиону и милиграма по литру је једноставна за водене растворе: $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg L}^{-1}$, јер 1 L воде приближно тежи 1 kg, па је $1 \text{ mg L}^{-1} = 1 \text{ mg kg}^{-1} = 1 \text{ ppm}$.

класа	јединица	ознака
пропорционална	делова у милион	ppm
маса по запремини	милиграма по литру	mg L^{-1}
маса по запремини	унци по галону	oz gal^{-1}
маса прилагођена јонском пуњењу по запремини	милиеквивалената по литру	meq L^{-1}
милиграм молекуларне тежине по запремини	милимола по литру	mmol L^{-1}

III фаза – гајење садница – ђубрење

Ниво азота. Азот је један од најважнијих елемената исхране и већина програма ђубрења се базира на концентрацији азота, док се ниво осталих елемената одређује у релативном односу на азот.

Током фазе убрзаног раста – 20-50 ppm за бели бор, 60-100 ppm за смрчу.

врста	примена (ppm)		
	фаза образовања	фаза убрзаног раста	фаза одрвењавања
општа препорука	75-100	100-150	25-50
контејнерски расадници	12-152	55-260	0-141
бели бор	-	20-50	-
смрча	-	60-100	-

III фаза – гајење садница – ђубрење

ОДРЕЂИВАЊЕ ПОТРЕБА ЂУБРЕЊА**ОДНОС ХРАЊИВИХ МАТЕРИЈА**

Однос између појединачних храњивих елемената је биолошки важан из два разлога:

1. Велика концентрација неких елемената утиче на усвајање и ефикасност других елемената;
 2. Однос јона утиче на рН супстрата.
- Усвајање јона из супстрата укључује конкуренцију, антагонизам и синергизам.
 - Моновалентни јони (K^+) се усвајају далеко брже од дво- и тровалентних.
 - Неки катјони (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) усвајају се у већим количинама ако је претежни извор азота нитрат (NO_3^-), а не амонијум (NH_4^+).
 - Однос између количине нитрата и амонијума је важнији од укупне количине.
 - Раст садница је умањен ако се било нитрат, или амонијум користе као претежни извор азота.
 - Највећи раст садница (при рН 5,5) може се очекивати ако је учешће нитрата и амонијума подједнако.
 - Већи раст корена може се очекивати ако има више нитрата, а велика количина амонијума у супстрату може оштетити корен.
 - Током фазе одрвењавања, боље је имати веће учешће нитрата у односу на амонијум.

храњиви елемент	циљна доза примене (ppm)			Циљне вредности за континуирано ђубрење течним ђубривима у контејнерским расадницима
	фаза успостављања	фаза убрзаног раствора	фаза одрвењавања	
макроелементи				зависи од врсте
N	50	150	50	
P	100	60	60	
K	100	150	150	
Ca	80	80	80	
Mg	40	40	40	
S	60	60	60	
микроелементи				Однос NPK током вегетационог периода 1:5:1 – фаза образовања 3:1:1 – фаза убрзаног развоја
Fe	4,00			
Mn	0,80			
Zn	0,32			
Cu	0,15			
Mo	0,02			
B	0,50			
Cl	4,00			

мале количине су присутне у већини вода за наводњавање или као додаток ђубривима

“УНИВЕРЗАЛНИ РАСТВОР ЂУБРИВА”

општи односи	
учешће укупних анјона	
нитрат (NO_3^-)	50-70%
фосфат (H_2PO_4^-)	3-20%
сулфат (SO_4^{2-})	25-45%
учешће укупних катјона	
калијум (K^+)	30-40%
калцијум (Ca^{2+})	35-55%
магнезијум (Mg^{2+})	15-30%
специфични односи	
$\text{NO}_3^- : \text{H}_2\text{PO}_4^- : \text{SO}_4^{2-}$	60:5:35
$\text{K}^+ : \text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+}$	35:45:20

III фаза – гајење садница – ђубрење**МЕТОДЕ ЂУБРЕЊА**

1. Додавање споро разлажућих ђубрива супстрату
2. Додавање раствора течних ђубрива у воду за наводњавање
3. Расипање ђубрива по површини супстрата

III фаза – гајење садница – ђубрење

ДОДАВАЊЕ СПОРО РАЗЛАЖУЋИХ ЂУБРИВА СУПСТРАТУ

Предности:

1. Није потребна посебна опрема.
2. Мали трошкови радне стране.
3. Ниво хранљивих материја може се одржати и током кишних периода.

Недостаци:

1. Немогућност контроле концентрације и односа хранљивих елемената у супстрату.
 2. Тешкоће равномерног мешања.
 3. Примена ђубрива захтева додатно мешање супстрата.
- Ослобађање хранљивих елемената зависи од температуре, влажности и активности микроорганизама.
 - Образовање дормантности може бити отежано ако се азот ослобађа у току фазе одрвењавања.
 - Неравномерно мешање је озбиљан проблем, због величине контејнера.
 - Обложена споро разлажућа ђубрива не треба мешати са супстратом много пре пуњења контејнера, јер може доћи до опасног повећања електричне проводљивости.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ДОДАВАЊЕ СПОРО РАЗЛАЖУЋИХ ЂУБРИВА СУПСТРАТУ ЂУБРИВА СА МАКРОЕЛЕМЕНТИМА

- Неколико минералних ђубрива се може додавати супстрату током пуњења контејнера.
- Најчешће се користе ђубрива са релативно нерастворливим и тешко испирајућим елементима (P, Ca, Mg).

Кречњак или доломит. Обезбеђују калцијум (кречњак) или калцијум и магнезијум (доломит), који су тешко растворљиви и примењиви преко система заливања.

Препоручена доза = 3-5 kg/m³.

Величина честица је такође важна, јер је ослобађање хранљивих елемената брже и хемијски утицај на pH већи када су честице мање.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ДОДАВАЊЕ СПОРО РАЗЛАЖУЋИХ ЂУБРИВА СУПСТРАТУ ЂУБРИВА СА МАКРОЕЛЕМЕНТИМА

Треба обратити пажњу на:

1. Ниво Са и Mg у води за заливање – “тврда” вода садржи значајне количине калцијума и магнезијума. Дозвољене количине су 40-120 ppm Са и 6-24 ppm Mg. Вода за заливање са свега 40 ppm Са може обезбедити већину, ако не и све потребе за калцијумом.
2. Могућност обезбеђивања Са и Mg у растворљивом облику. – калцијум карбонат и доломит су тешко растворљиви у води и за потпуно ослобађање Са из доломита треба око 7 година, док се Mg ослободи у првој трећини вегетационог периода. Ово доводи до нарушавања њиховог међусобног односа. Боље је користити калцијум нитрат и магнезијум сулфат.

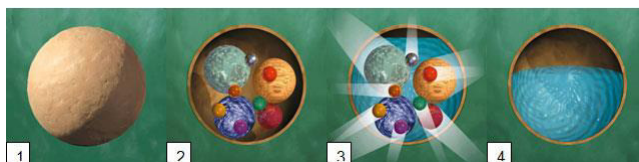
III фаза – гајење садница – ђубрење

ДОДАВАЊЕ СПОРО РАЗЛАЖУЋИХ ЂУБРИВА СУПСТРАТУ ЂУБРИВА СА МАКРОЕЛЕМЕНТИМА

Фосфор. Фосфор се додаје као једноструки или троструки (концентрисани) суперфосфат. Једноструки суперфосфат (0-20-0) обезбеђује Са, Р и S, док троструки суперфосфат не садржи S.



Споро разлажућа обложена ђубрива. Суво N-P-K ђубриво затворено у лоптицама од пластичне смоле, које се осмотским путем ослобађа. На брзину ослобађања утичу пре свега честина наводњавања и температура супстрата. Ослобађање траје од 3-14 месеци.



III фаза – гајење садница – ђубрење

ДОДАВАЊЕ РАСТВОРА ТЕЧНИХ ЂУБРИВА У ВОДУ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ

Најбољи.

Предности:

1. Прецизна контрола концентрације и односа свих 13 хранљивих елемената.
2. Могућност промене режима ђубрења током сезоне.
3. Мале шансе за појаву штета од заслаћености.

Мане:

1. Потребна посебна опрема (ињектори).
2. Већи трошкови радне снаге.
3. Аутоматски систем за наводњавање.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ДОДАВАЊЕ РАСТВОРА ТЕЧНИХ ЂУБРИВА У ВОДУ ЗА НАВОДЊАВАЊЕ

Комерцијална ђубрива. Доступно је неколико типова потпуно растворљивих ђубрива. Неке формулације садрже само N-P-K, док друге садрже и S и микроелементе. Лака су за употребу али скупа и не дозвољавају промене односа елемената.



Прављена ђубрива. Праве се од техничких или формулација ђубрива. Компоненте су јефтиније, али их треба посебно складиштити. Морају се редовно припремати, што тражи пуно радног времена. Омогућују потпуну контролу режима ђубрења.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ПРАЋЕЊЕ ЂУБРЕЊА У КОНТЕЈНЕРСКИМ РАСАДНИЦИМА**Шта се мери?**

Електрична проводљивост (ЕП). ЕП је мера заслањености (укупног садржаја соли) раствора супстрата и указује на присуство соли из ђубрива.

Садржај хранљивих елемената (СХЕ). Може се мерити у лабораторијама или преносним комплетима за мерење.

рН. Указује на формулацију и примену ђубрива, али не указује на ниво хранљивих елемената.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ПРАЋЕЊЕ ЂУБРЕЊА У КОНТЕЈНЕРСКИМ РАСАДНИЦИМА**Када се мери?**

1. **Вода за наводњавање.** ЕП, рН, СХЕ.
2. **Припремљено ђубриво.** ЕП.
3. **Примењено ђубриво.** ЕП, рН, СХЕ. Најважније јер је у контакту са садницама. ЕП≈Σосновне заслањености воде за наводњавање+соли из ђубрива. рН≈5,5.
4. **Раствор супстрата.** ЕП, рН. Мери се из екстракта који се добија када се супстрат засићује дестилованом водом (у односу 1:2 и 1:5). Раде се и хемијске анализе.
5. **Исцедак.** ЕП, рН. Узорак се узима из посуда које се постављају испод дренажног отвора контејнера.

III фаза – гајење садница – ђубрење**ПРАЋЕЊЕ ЂУБРЕЊА У КОНТЕЈНЕРСКИМ РАСАДНИЦИМА****ПОСТУПАК РАЧУНАЊА НИВОА СОЛИ У ИСЦЕДКУ**

Измерена вредност електричне проводљивости примењеног ђубрива одузима се од измерене вредности електричне проводљивости исцедка и добијена вредност X се рангира на следећи начин:

ЕП ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	дијагноза
X=100-200	нормалан раст садница
X=1.000	могући проблеми
X=3.000	вероватно одумирање

Ако је ЕП исцедка већа од ЕП примењеног ђубрива за више од 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, долази до великог заслањивања и саднице је потребно одмах заливати, док се вредности не врате у нормално стање.

III фаза – гајење садница – ђубрење**ПОСЛЕДИЦЕ ПРЕКОМЕРНОГ ЂУБРЕЊА У КОНТЕЈНЕРСКИМ
РАСАДНИЦИМА****ПРЕТЕРАНО УСВАЈАЊЕ АЗОТА И КВАЛИТЕТ САДНИЦА**

- Азот се складишти у лишћу, јер концентрација азота у лишћу расте и без додатног раста садница.
- Садржај азота у лишћу након ђубрења се креће од 1,9-5,5%, са просеком од 3,6%.
- Сматра се да сваки садржај преко 2,5-2,8% представља прекомерно ђубрење.

III фаза – гајење садница – ђубрење

ПОСЛЕДИЦЕ ПРЕКОМЕРНОГ ЂУБРЕЊА У КОНТЕЈНЕРСКИМ РАСАДНИЦИМА

ПРЕТЕРАНО УСВАЈАЊЕ АЗОТА И КВАЛИТЕТ САДНИЦА

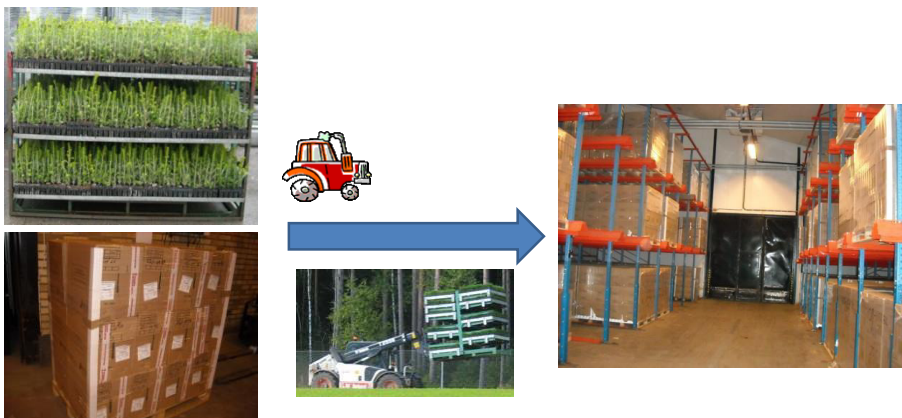
Претерано усвајање азота утиче на квалитет садница на следећи начин:

1. **Претерани раст изданка на рачун корена.** Однос корена и изданка се смањује са појачаним ђубрењем азотом.
2. **Одрвењавање касни**, што повећава опасност од штета изазваних хладноћом. Саднице белог бора са садржајем азота у лишћу између 1,3-1,8% трпе мање штете од мрза од садница са садржајем азота већим од 2,0%.
3. Високи садржај соли **успорава развој микоризе**.
4. Високи садржај азота у лишћу **умањује проценат преживљавања садница** након садње на терену. Ово је нарочито изражено на сувим стаништима, због малог односа корена и изданка.
5. Саднице са великим садржајем хранљивих елемената **трпе веће штете од испаше**, након садње на терену.

Ђубрење азотом не би требало да прелази 150 ppm током фазе убрзаног раста.



ПАКОВАЊЕ И СКЛАДИШТЕЊЕ



ОТПРЕМА



ПРОИЗВОДЊА САДНИЦА МЕКИХ ЛИШЋАРА

МЕТОД МАТИЧЊАКА

МЕТОД ОЖИЛИШТЕ-РАСТИЛИШТЕ

Ожилиште – место где се саде резнице

Растилиште – место где се саде коренови

РАДОВИ У ОЖИЛИШТУ

ПРИПРЕМА ЗЕМЉИШТА

- Терен за ожилиште мора бити поравнат, са благим нагибом.
- Земљиште се најпре мора дубоко преорати у јесен (30 - 40 cm), а затим уситнити у пролеће тањирачом и мотокултиватором.
- Приликом дубоког орања, уноси се стајњак. Уколико је земљиште сиромашно хумусом (испод 3%), потребно је додати најмање 50 тона по хектару.
- У исто време се уносе и фосфорна ђубрива, и то за сваки недостајући mg P_2O_5 између 160 и 320 kg/ha 18% фосфорног ђубрива, док се не достигне тражени ниво.
- Једна половина или једна трећина потребних калијумових ђубрива се уноси и заорава заједно са фосфорним ђубривом, док се остатак додаје касније у току производње. У случају недостатка, потребно је додати 80 -160 kg/ha 40% калијумове соли за сваки недостајући mg K_2O .
- Поред тога, потребно је сваке године додавати и 300 - 400 kg/ha 20% азотно ђубриво.

РАДОВИ У ОЖИЛИШТУ

ПРИПРЕМА РЕЗНИЦА

- Полазни материјал треба набавити са прописаним уверењем о чистоћи клона и здравственом стању.
- Најбоље је такав материјал обезбедити у прутевима који се добијају из ожилџеница 1/1 (прутеви су надземни делови једногодишње саднице).
- Све прутеве са манама, грешкама, као и знацима болести, треба шкартирати.
- Најбоље димензије резница су: дужина $\approx$ 20 cm (18-22), а пречник 1-1,5 cm.
- Из једног прута добија се 6-8 резница. Оптималан број резница у зависности од дужине прута је:

Висина ожилџенице	Број резница
преко 3,0 m	7-9 комада
2,5-3,0 m	5-6 комада
2,0-2,5 m	4 комада
1,5-2,0 m	3 комада

РАДОВИ У ОЖИЛИШТУ

ПРИПРЕМА РЕЗНИЦА

- У циљу производње уједначених ожиленица, резнице према пречнику треба класификовати у бар три класе: 7-10 mm ; 10-15 mm ; >15 mm.
- Свака резница треба да има 4-5 здравих пупољака.
- Резнице се режу из одрвењеног дела прута, ручним или пнеуматским маказама.
- Резнице са горње стране треба да имају равну, а са доње стране коси пресек.
- Резнице се израђују непосредно пре садње.
- Ако дуже време стоје у трапу или у транспорту, треба их пре употребе потопити у свежој (текућој) води 24-48 часова.

РАДОВИ У ОЖИЛИШТУ

САДЊА РЕЗНИЦА

- Резнице се саде (забадају) у редовима, на размаку од 8-10 cm, и са размаком од 1-1,2 m, између редова.
- Са овим размацима, може се по хектару ожилишта посадити 80.000 – 12.000 резница.
- Садњу треба обавити у правим редовима, што се постиже помоћу затегнутог канапа или механизованим прикључцима.
- Резнице се забадају у земљиште до краја, уз гажење са стране. најбоље време за оснивање ожилишта је пре почетка вегетације (почетак пролећа).
- Током вегетације треба редовно вршити окопавање, заливање и заштиту од болести и штеточина.
- Прихрањивање се врши расипањем 100-200 kg 20% азотног ђубрива у два понављања, почетком маја и јуна.

РАДОВИ У РАСТИЛИШТУ

ОСНИВАЊЕ

- У растилишту се производе саднице.
- Растилиште се оснива са кореновима од ожиљеница 1/1, тако што се после одвајања прута за производњу резница бирају само квалитетни коренови.
- На корену, који је косо одрезан од ожиљенице, на око 5 cm од врата корена, треба да остане 2-3 пупољка.
- Све жиле корена се прикрате на око 2-3 cm дужине.
- Идеалан размак за развој једне саднице је 1 x 1 m, али се због механизације користе размаци 120 x 70 (80) cm.
- Са овим размацима, добија се 8.000-9.000 двогодишњих садница по хектару.
- За производњу садница ½ или 1/1, размаци су 120 x 40 (50) cm.
- За производњу садница 2/2, растилиште се оснива резницама (као у ожилишту), са истим размацима.
- Када избојци достигну висину од 40 cm, орезују се сувишни избојци, и оставља се само најбољи.

РАДОВИ У РАСТИЛИШТУ

НЕГА И ВАЂЕЊЕ

- ОКОПАВАЊЕ И НАВОДЊАВАЊЕ према потреби.
- У растилишту се не врши резивање грана.
- Прихрањивање у 1. години – 100-200 kg/ha 20% азотног ђубрива почетком маја и почетком јуна.
- Прихрањивање у 2. години – 1.200-1.600 kg/ha комбинованих ђубрива (N:P:K – 1:3:2).
- Приликом вађења садница елиминишу се све оштећене саднице.
- Пре вађења, орезују се све гране које онемогућују нормалан рад.
- Вађење се обавља специјалним плуговима.
- Након вађења, орезују се све гране (осим терминалног пупољка).
- Саднице је потребно што пре посадити или утратити.
- На овај начин се добијају саднице типа 2/3.

НАЈЧЕШЋЕ КОРИШЋЕНИ ТИПОВИ САДНОГ МАТЕРИЈАЛА

а) Саднице 1/1 и ожилџенице

Саднице 1/1 и ожилџенице за производњу репроматеријала производе се у ожилишту. Резнице се могу израдити из прUTOва произведених у матичњаку.

б) Саднице 1/2

Саднице 1/2 **најчешће у употреби**. Оне се могу произвести на два начна и то:

- садњом коренова ожлџеница при чему се исте године добијају саднице 1/2,
- садњом резница и чеповањем избојака после прве године развоја без вађења и пресадње при чему се на крају друге године добијају саднице 1/2.

Досадашња истраживања су показала, а то је потврђено и у широкој пракси, да је у свему боља и економичнија производња садница 1/2 путем чеповања од производње из корења ожилџеница.

в) Саднице 2/2

Саднице 2/2 производе се као и ожилџенице, али у друкчијим размацима.

г) Саднице 2/3

Прва година производње је иста као и код производње садница 1/2. Узгојем тако добијених садница, у одговарајућем размаку, у времену од две године добијају се саднице 2/3.

Врста садног материјала	размак између редова	размак садница у реду
- ожилџенице за репроматеријал	1,0 – 1,2 m	8-12 cm
- саднице 1/1	1,0 – 1,2 m	30 cm
- саднице 1/2	1,2 m	30 cm
- саднице 2/2	1,2 – 1,4 m	50-60 cm
- саднице 2/3	1,2 – 1,4 m	50-60 cm