



# ***VEGETATIVNO RAZMNOŽEVANJE IGLAVCEV IN ZIMZELENIH LISTAVCEV***

Marija Kolmanič Bučar



Srednje strokovno izobraževanje: HORTIKULTURNI TEHNIK

Modul: PRIDELAVA OKRASNIH RASTLIN

2. VSEBINSKI SKLOP: Dendrologija

Naslov: VEGETATIVNO RAZMNOŽEVANJE IGLAVCEV IN ZIMZELENIH LISTAVCEV

Avtorica: Marija Kolmanič Bučar, inž. vrt.

Strokovna recenzentka: Mojca Sodin, univ. dipl. inž. agr.

Lektor: Srečko Reher, univ. dipl. slov.

Maribor, 2010

Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. **Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.**

## KAZALO VSEBINE:

<b>1 VEGETATIVNO RAZMNOŽEVANJE IGLAVCEV IN ZIMZELENIH LISTAVCEV</b>	6
<b>2 SISTEMATIKA IGLAVCEV, TAXONOMIJA:</b>	6
<b>3 NAČINI VEGETATIVNEGA RAZMNOŽEVANJA IGLAVCEV IN ZIMZELENIH LISTAVCEV</b>	8
3. 1 MIKROPROPAGACIJA	8
3. 2 RAZMNOŽEVANJE S POLOLESENELIMI POTAKNJENCI S PETO LUBJA PRI IGLAVCIH	10
<b>4 RASTNI DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA USPEH RAZMNOŽEVANJA</b>	13
4.1 MATIČNA RASTLINA	13
4. 2 ČAS REZI POTAKNJENCEV	19
4. 3 OROŠEVALNI SISTEM	19
4.3.1 Pršenje ( mist system)	20
4.3.2 Megljenje ( fog system)	20
4.3.3 Air-fogging sistem	20
4.3.4 Visokotlačni sistemi megljenja	20
4.4 TEMPERATURA	20
4.5 RASTNI REGULATORJI	20
4.6 SUBSTRATI	22
4.6.1 Fizikalne lastnosti	22
4.6.2 Kemične lastnosti	22
4.6.3 Fitosanitarne lastnosti	22
4.6.4 Hranila	22
4.7 UTRJEVANJE	22
<b>5 RAZVOJ KORENIN IN KALUSA PRI POTAKNJENCIH</b>	23
5.1 CEPLJENJE IGLAVCEV	25
5.1.1 PODLAGE IGLAVCEV	25
5.1.2 CEPIČI IGLAVCEV	25
5.1.3 CEPLJENJE	25
5.1.4 NEGA CEPLJENIH IGLAVCEV	27
<b>6 RASTLINSKI POTNI LIST</b>	27

## KAZALO SLIK

Slika 1: Shematski prikaz poteka dela pri mikropropagaciji.	7
Slika 2: Multiplošče različnih dimenzij za potaknjence.	
10	
Slika 3: Potaknjenci s peto <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> . Foto: M. Kolmanič Bučar, Biotehniška šola Maribor.	
11	
Slika 4: Potaknjenci <i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'. Foto: M. Kolmanič Bučar. Biotehniška šola Maribor.	
11	
Slika 5: Koreninjeni potaknjenci s peto. Levo: Uporabljene so bile juvenilne matične rastline. Desno: Uporabljene so bile stare matične rastline. <i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'. Biotehniška šola Maribor. Foto: M. Kolmanič Bučar.	14
Slika 6: Levo: Uporabljena je bila juvenilna rastlina. Desno: Uporabljena je bila stara matična rastlina. S fotografije je razvidno število in dolžina adventivnih korenin. Biotehniška šola Maribor. Foto: M. Kolmanič Bučar.	14
Slika 7: Shema za določitev vrst in mesta korenin.	24
Slika 8: Podlaga in cepič sta zaraščena. Foto: M. Kolmanič Bučar. Biotehniška šola Maribor.	26



Spoštovani dijaki in dijakinje!

V e-gradivih modula Pridelava okrasnih rastlin je v sklopu modula dendrologija pripravljeno učno gradivo, ki povezuje teoretična in praktična znanja, razvija sposobnost učenje učenja ter informacijsko pismenost s strokovnega področja hortikulture. Globalizacija, standardi EU in sodobna hortikultura zahtevajo od nas določena znanja, spretnosti in komunikacijske sposobnosti.

Gradivo z naslovom Vegetativno razmnoževanje iglavcev in zimzelenih listavcev približuje dijakom teoretična in praktična znanja in je sodoben učni pripomoček pri teoretičnem in praktičnem pouku ter poklicni usposobljenosti na področju hortikulture.

*Repetitio est mater studiorum.*

*Ut sementem feceris, ita metes.*  
( Latinski pregovori)



## 1 VEGETATIVNO RAZMNOŽEVANJE IGLAVCEV IN ZIMZELENIH LISTAVCEV



## 2 SISTEMATIKA IGLAVCEV, TAXONOMIJA:

Order	Family, družina	Genus (# of species), ROD; (vrsta)
GINKGOALES	GINKGOACEAE	<i>Ginkgo</i> (1)
<a href="#">TAXALES</a>	<a href="#">TAXACEAE</a>	<i>Taxus</i> (10) <i>Amentotaxus</i> (5) <i>Austrotaxus</i> (1) <i>Pseudotaxus</i> (1) <a href="#">Torreya</a> (6)
	<a href="#">CEPHALOTAXACEAE</a>	<i>Cephalotaxus</i> (10)
CONIFERALES	<a href="#">SCIADOPITYACEAE</a>	<i>Sciadopitys</i> (1)
	<a href="#">TAXODIACEAE</a>	<i>Athrotaxis</i> (3) <i>Cryptomeria</i> (2) <i>Cunninghamia</i> (2) <i>Glyptostrobus</i> (1) <i>Metasequoia</i> (1) <i>Sequoia</i> (1) <i>Sequoiadendron</i> (1) <i>Taiwania</i> (2) <i>Taxodium</i> (3)
	<a href="#">CUPRESSACEAE</a>	<i>Actinostrobus</i> (3) <i>Austrocedrus</i> (1) <i>Callitris</i> (17) <i>Calocedrus</i> (3) <i>Chamaecyparis</i> (6) <a href="#">Cupressus</a> (20) <i>Diselma</i> (1) <i>Fitzroya</i> (1) <i>Fokienia</i> (1) <a href="#">Juniperus</a> (60) <i>Libocedrus</i> (5) <i>Microbiota</i> (1) <i>Neocallitropsis</i> (1) <i>Papuacedrus</i> (2) <i>Platycladus</i> (1) <i>Tetraclinis</i> (1) <i>Thuja</i> (5) <i>Thujopsis</i> (1) <i>Widdringtonia</i> (4)
	<a href="#">PINACEAE</a>	<a href="#">Abies</a> (~50) <i>Cathaya</i> (1) <i>Cedrus</i> (4) <i>Keteleeria</i> (3) <i>Larix</i> (14) <i>Nothotsuga</i> (1) <a href="#">Picea</a> (~35) <a href="#">Pinus</a> (~110) <i>Pseudolarix</i> (1) <i>Pseudotsuga</i> (8)

		<i>Tsuga</i> (10)
	ARAUCARIACEAE	<i>Agathis</i> (20) <i>Araucaria</i> (20) <i>Wollemia</i>
	PODOCARPACEAE	<i>Acmopyle</i> (2) <i>Afrocarpus</i> (6) <i>Dacrycarpus</i> (9) <i>Dacrydium</i> (30) <i>Falcatifolium</i> (5) <i>Halocarpus</i> (3) <i>Lagarostrobos</i> (1) <i>Lepidothamnus</i> (3) <i>Manoao</i> (1) <i>Microcachrys</i> (1) <i>Microstrobos</i> (2) <i>Nageia</i> (5) <i>Parasitaxus</i> (1) <i>Podocarpus</i> (~100) <i>Prumnopitys</i> (10) <i>Retrophyllum</i> (5) <i>Saxegothaea</i> (1) <i>Sundacarpus</i> (1)
	<u>PHYLLOCLADACEAE</u>	<i>Phyllocladus</i> (5)
	CYCADACEAE	<i>Cycas</i>
CYCADALES	STANGERIACEAE	<i>Stangeria</i>
	ZAMIACEAE	<i>Lepidozamia</i> <i>Macrozamia</i> <i>Bowenia</i> <i>Encephalartos</i> <i>Dioon</i> <i>Microcycas</i> <i>Ceratozamia</i> <i>Zamia</i>
	GNETACEAE	<i>Gnetum</i>
GNETALES	EPHEDRACEAE	<i>Ephedra</i>
	WELWITSCHIACEAE	<i>Welwitschia</i> (1)

Preglednica 1: Rastlinska taxonomija iglavcev.



### 3 NAČINI VEGETATIVNEGA RAZMNOŽEVANJA IGLAVCEV IN ZIMZELENIH LISTAVCEV

#### 3.1 MIKROPROPAGACIJA

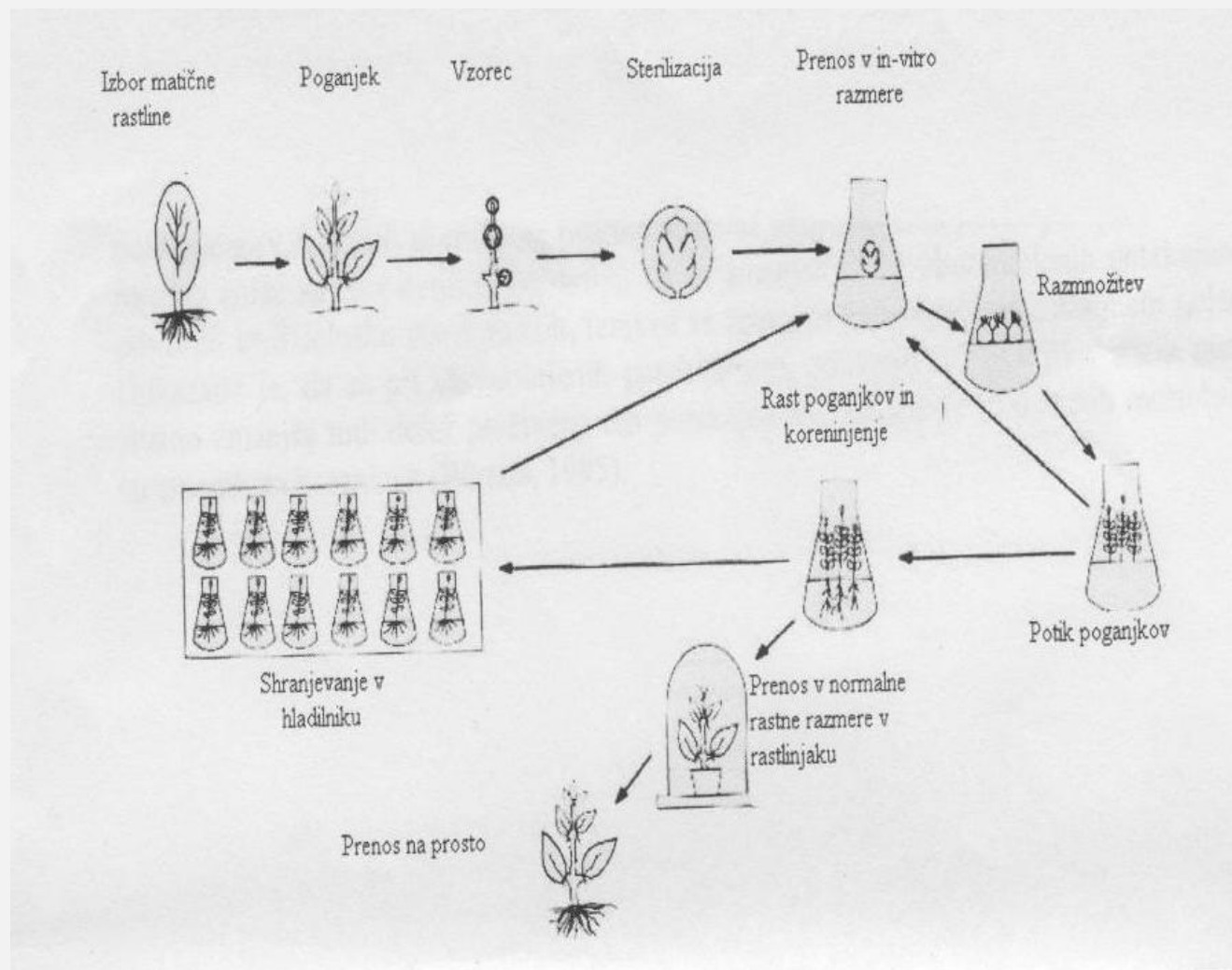
In-vito-kulturo se od osemdesetih let prejšnjega stoletja naprej vedno bolj uporablja za avtovegetativno razmnoževanje lesnatih rastlin. Vrste, ki se težko razmnožujejo, tudi v in-vito razmerah povzročajo probleme. Potek in-vito razmnoževanja lahko na grobi shematski ravni razdelimo na 4 faze (slika 1):

prenos v in-vito razmere,  
razmnoževanje in ukoreninjenje v in-vito razmerah,  
prenos v nesterilne razmere (prenosna faza I),  
prenos v normalne rastne razmere (prenosna faza II).

Pri in-vito razmnoževanju uporabljamo kot osnovni razmnoževalni material zelo majhne rastlinske dele – skupino meristemov: kot so rastni vršiček, ki je v brstu; ali pa eno samo celico; pri nekaterih rastlinah celo cvetni prah. Lahko uporabimo tudi embrij (tudi če ni povsem razvit, npr. pri zgodaj zorečih sortah) iz njega lahko na posebnih hranilnih raztopinah vzgojimo novo rastlino. Poglavitne zahteve mikrorazmnoževanja so naslednje:

ustrezen prostor, v katerem lahko vzdržujemo ustrezno svetlobo in toploto;  
ustrezen prostor, lahko tudi samo del prostora, v katerem je mogoče delo opravljati tako, da ostane rastlinski material še naprej neokužen;  
orodje in priprave, ki jih uporabljamo za delo, ti morajo biti primerni za razkuževanje;  
imeti moramo epruvete in posode, v katere lahko damo pripravljen rastlinski material s hranilnimi substrati,  
pogosto potrebujemo za tako delo ustrezen mikroskop in ustreznega delavca;  
poznati in imeti moramo hranilen substrat z ustrezno sestavo in posamezna tkiva, ki jih uporabljamo.





Slika 1: Shematski prikaz poteka dela pri mikropropagaciji.



### 3. 2 RAZMNOŽEVANJE S POLOLESENELIMI POTAKNJENCI S PETO LUBJA PRI IGLAVCIH

Je metoda razmnoževanja, s katero lahko ob natančnem upoštevanju določenih dejavnikov dosežemo zelo dobre rezultate. Tudi pri vrstah, ki jih sicer zelo težko razmnožujemo, so pa bile prinesene in se pri nas še veliko ne uporabljajo, se je izoblikovala dokončna vrednost pri pridelavi in vključevanju v zasaditve. Šele v zadnjih petnajstih letih se je izoblikovalo dokončno mnenje o najpomembnejših rastnih ter razmnoževalnih dejavnikih.



#### Vaja 1: UPORABI VRSTE IGLAVCEV PRI RAZMNOŽEVANJU POTAKNJENCEV S PETO

1. Vegetativno razmnoževane zimzelenk in iglavcev.
2. Tehnika razmnoževanja: potaknjenci s peto.
3. Ponovimo: rastlinska sistematika golosemenk .

PRIMER : Razmnožimo *Thuja occidentalis`Smaragd`* s pololesenelimi potaknjenci s peto.

1. Pripravimo multiploščo.



Slika 2: Multiplošče različnih dimenzij za potaknjence.



## Vaja 1

### 2. Substrat, razmerja:

- 2:1 – kremenčev pesek in šota,
- 1:1:1 – kremenčev pesek, šota in perlit.

Na vlončevalno mizo vsujemo substrat ali šoto in pesek v pravilnem razmerju ter nato sestavine temeljito premešamo.

3. Napolnimo multiploščo z mešanico in zalijemo z vodo ter fungicidom.

4. Pripravimo potaknjence.

Od juvenilne matične rastline odrežemo enoletni poganjek tekočega leta z delčkom starega lesa in `zgradimo peto lubja`. Uporabimo oster cepilni nož.



Slika 3: Potaknjenci s peto *Chamaecyparis lawsoniana*. Foto: M. Kolmanič Bučar, Biotehniška šola Maribor.

5. Uporaba rastnih regulatorjev: SERADIX B3, Rizophon, v prškasti obliki. Potaknjence po rezi, se pravi pred potikanjem, pomočimo v rastne regulatorje.

6. Potikanje potaknjencev



Slika 4: Potaknjenci *Thuja occidentalis* `Smaragd`. Foto: M. Kolmanič Bučar. Biotehniška šola Maribor.



## 7. Ponovimo vajo razmnoževanja pri vrstah in rodovih:

### IGLAVCI:

*Chamaecyparis lawsoniana* L.  
*Cryptomeria japonica* L  
*Microbiota decussata* L.  
*Podocarpus alpinus* L.  
*Podocarpus nivalis* L.  
*Taxus baccata* L.  
*Thuja occidentalis* `Smaragd`  
*Tsuga canadensis*  
*Cephalotaxus fortunei*  
*Cupressocyparis leylandii*  
*Juniperus horizontalis*  
*Juniperus virginiana* `Skyrocket`  
*Thujopsis dolabrata*

### ZIMZELENI LISTAVCI:

*Acuba japonica*  
*Buxus sempervirens* `Rotundifolija`  
*Cotoneaster damerii* `Major`  
*Cotoneaster microphyllus*  
*Eonimus fortunei*  
*Hebe armstrongii*  
*Ilex aquifolium*  
*Mahonia aquifolium*  
*Prunus lawrocerasus*

8. Rastline poišči po spletu, prilepi opis ter fotografijo.

9. V Mestnem parku poišči iglavce in zimzelene listavce in izdelaj herbarij!

10. Pri vajah uporabi tehniko razmnoževanja: potaknjenci s peto lubja!

11. Uporabimo strokovne kataloge: Bruns, Lappen, Praskac!

12. Na spletu poišči omenjene drevesnice in si naroči kataloge!



<http://www.bruns.de/>



<http://www.lappen.de/en/the-nursery/>



<http://www.praskac.at/>



## 4 RASTNI DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA USPEH RAZMNOŽEVANJA



### 4.1 MATIČNA RASTLINA

Najpomembnejši dejavnik, odgovoren za uspeh razmnoževana, je ustrezna fiziološka starost matičnih rastlin. Potaknjenci, odvzeti s fiziološko mladih (juvenilnih) rastlin, zlahka koreninijo.

S starostjo matične se možnost ukoreninjanja manjša, kar je povezano z naraščanjem inhibitorjev ukoreninjenja.

Mnenje o velikem pomenu fiziološke starosti matičnih rastlin za uspeh razmnoževanja je predvsem posledica poizkusov v zadnjih dvajsetih letih.

Glede na število ukoreninjenih potaknjencev, odvzetih z enoletne rastline, se število ukoreninjenih potaknjencev iz dvoletne rastline zmanjša za eno tretjino. Ne samo, da se zmanjša število ukoreninjenih potaknjencev, odvzetih s fiziološko starih rastlin, temveč se močno zmanjša tudi uspeh pri nadaljnji vzgoji.

Dokazano je, da se pri ukoreninjenih potaknjencih, odvzetih s fiziološko starih rastlin, močno zmanjša tudi število tistih potaknjencev, ki preživijo, pri tem ni opaznih morfoloških sprememb na koreninah.

Vpliv fiziološko prestarega matičnega materiala je torej večplasten in se v končni fazi kaže predvsem v večjih stroških razmnoževanja.



## Vaja 2:

1. Primer: Uspeh kalusiranja in koreninjenja vegetativno razmnoženih iglavcev in zimzelenk – opravljen je primerjalno med juvenilnimi in starimi matičnimi rastlinami.

### Tvorba korenin



Slika 5: Koreninjeni potaknjenci s peto. Levo: Uporabljene so bile juvenilne matične rastline. Desno: Uporabljene so bile stare matične rastline. *Thuja occidentalis* `Smaragd`. Biotehniška šola Maribor. Foto: M. Kolmanič Bučar.



Slika 6: Levo: Uporabljena je bila juvenilna rastlina. Desno: Uporabljena je bila stara matična rastlina. S fotografije je razvidno število in dolžina adventivnih korenin. Biotehniška šola Maribor. Foto: M. Kolmanič Bučar.



## Zapisuj!



## Vaja 2: POIZKUS

Primerjava hitrosti koreninjenja ter kalusiranja pri zimzelenkah in iglavcih med juvenilnimi matičnimi rastlinami in starimi matičnimi rastlinami.

Primer:

1. HIPOTEZA: Predvidevamo, da je za razmnoževanje zimzelenk in iglavcev bolje uporabiti juvenilne matične rastline kot pa stare matične rastline.

Namen te naloge je ugotoviti, koliko časa rastline potrebujejo, da so sposobne kalusirati in se ukoreniniti, kolikšen je procent koreninjenja pri juvenilnih in kolikšen procent koreninjenja pri starih rastlinah. Izračunati je potrebno, kolikšen je uspeh koreninjenja.

3. Zasnova in izvedba poizkusa:

Pripravimo potaknjence dveh rastlin, in sicer so vzeti z *Buxus sempervirens* `Arborescens` (pušpan) in z *Chamaecyparis lawsoniana* (Lawsonova pacipresa). Narežemo potaknjence s stare matične rastline in z juvenilne ali mlade matične rastline in jim potaknemo multiplošče ter označimo z etiketo.



Razmišljamo...

Predstavi rezultate poizkusa? Opiši jih in jih primerjaj!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

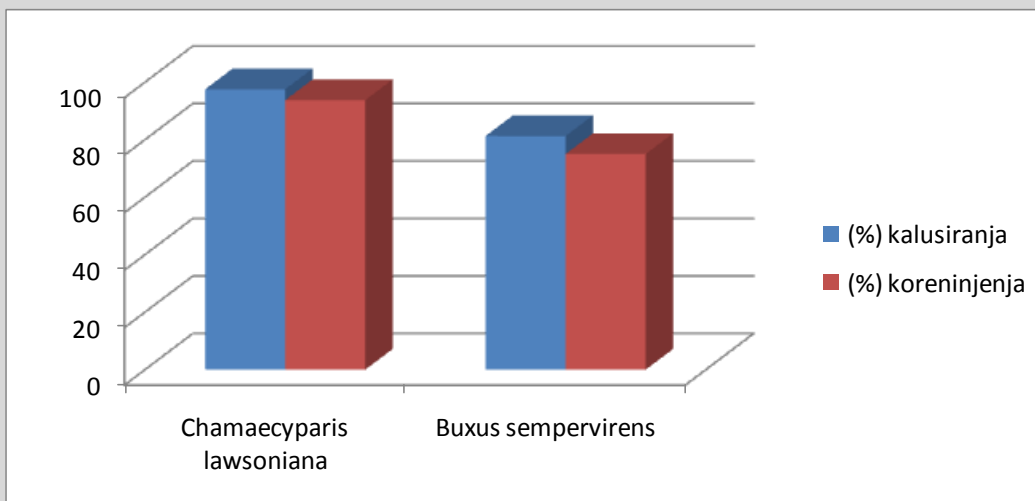


## Vaja 2: Tabele in statistični stolpci.

Primer dobre prakse Biotehniška šola Maribor, praktični pouk modula Pridelava okrasnih rastlin.

Družina, vrsta, (bot.)	rod, sorta	Število rastlin	Datum potikanja	Datum kalusiranja	(%) kalusiranja	Datum koreninjenja	(%) koreninjenja
Cupressaceae cipresovke, <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> lawsonova pacipresa	– –	80	9.9.2009	februar 2010	97,5	april 2010	93,75
Buxaceae pušpanovke, <i>Buxus sempervirens</i> pušpan	– –	80	9.9.2009	februar 2010	81,25	april 2010	75

Tabela 1: Juvenilne matične rastline, vegetativno razmnoženi potaknjenci.



Graf 1 : Juvenilne matične rastline, vegetativno razmnoženi potaknjenci.



## PONOVIMO IN UTRDIMO!

KAKŠNI so rezultati poskusa? PRIMERJAJ ukoreninjene potaknjence, odvzete s starih in z juvenilnih matičnih rastlin! Preštej število kalusiranih potaknjencev, število korenin na potaknjencih in dolžino korenin, dobljene rezultate pa pretvori v procente. Izdelaj preglednico in statistične stolpce!



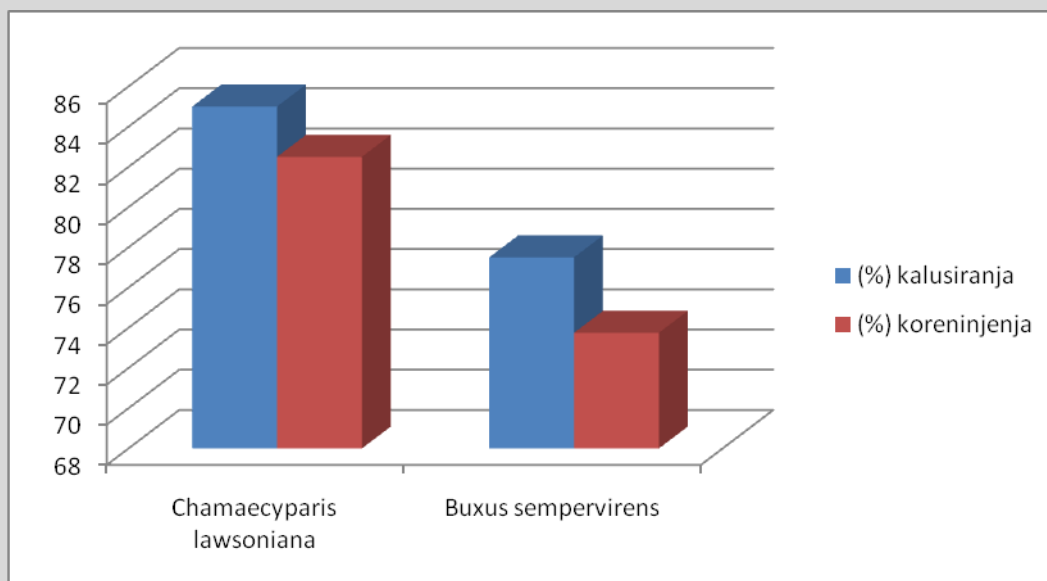


## Vaja 2: RAZPREDELNICA

Družina, vrsta, (bot.)	rod, sorta	Število rastlin	Datum potikanja	Datum kalusiranja	(%) kalusiranja	Datum koreninjenja	(%) koreninjenja
Cupressaceae – cipresovke, <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> – lawsonova pacipresa		80	9.9.2009	februar 2010	85	april 2010	82,5
Buxaceae – pušpanovke, <i>Buxus sempervirens</i> – pušpan		80	9.9.2009	februar 2010	77,5	april 2010	73,75

Tabela 2: Stare matične rastline in vegetativno razmnoženi potaknjenci.

### STATISTIČNI STOLPEC ( Vaja 2)



Graf 2: Stare matične rastline, vegetativno razmnoženi potaknjenci.



### Vaja 2:

Kako napišemo zaključek...

Pri vaji smo opazovali kalusiranje in koreninjenje zimzelenih listavcev in iglavcev. Ugotovili smo, da se juvenilne rastline laže ukoreninjajo od starih. Odstotek kalusiranja in ukoreninjenja pri juvenilnih rastlinah je večji. Zato se nam je potrdila hipoteza, da so za razmnoževanje primernejše mlade oz. juvenilne matične rastline, ki kažejo, da sta pri njih uspešnejša kalusiranje in koreninjenje in da dobimo večje število razmnoženih rastlin.



Naloga: Vegetativno razmnožene iglavce primerjaj in zapišuj!



## 4. 2 ČAS REZI POTAKNJENCEV

Čas rezi potaknjencev je po pomembnosti za uspešno koreninjenje takoj za fiziološko starostjo matične rastline. Pri nekaterih vrstah lahko jemljemo potaknjence skoraj vse leto.

Čas rezi in potika se ravna po vrsti rastline, njeni razvojni fazi in načinu poteka. Pogosto določa tudi preživetje sadike v naslednji zimi. Vrste, ki jih težje razmnožujemo in ki niso problematične za prezimitev, režemo zgodaj s siljenih matičnih rastlin.

Spellerberg je pri sedmih različnih vrstah, ki jih težko razmnožujemo, ugotovil, da je zgodnja rez s siljenih matičnih rastlin vplivala na boljše ukoreninjenje. Na hitro koreninjenje in nadaljnje gojenje je vplivalo tudi daljšanje dneva in s tem večja količina svetlobe. Rast poganjkov z zgodaj razmnoženih rastlin je bila večja kot pri tistih sadikah, ki so bile razmnožene kasneje. Zgodnja rez omogoča mladim sadikam, da še pred koncem rastne dobe proizvedejo rezervne snovi, kar je pogoj za odganjanje v naslednji pomladi.

Zelene potaknjence režemo navadno spomladi, seveda pa je od rastlinske vrste odvisno, ali jih režemo zgodaj spomladi, ko se brsti komaj odpirajo, ali pa takrat, ko so poganjki že začeli leseneti. K zelenim potaknjencem prištevamo tudi pololesenele potaknjence, ki jih režemo od sredine do konca poletja. Olesenele potaknjence režemo navadno takoj po odpadanju listja; prav tako obstajajo izjeme, ki jih režemo npr. skoraj pred koncem zime.



## 4. 3 OROŠEVALNI SISTEM

Potaknjenci so po odstranitvi od matične rastline močno podvrženi transpiraciji in s tem izsuševanju. Zelo hitro začnejo propadati, če jim oddane vode ne povrnemo oz. transpiracije ne zmanjšamo. Vse metode razmnoževanja z zelenimi potaknjenci so zato združene s takšno ali drugačno metodo oroševanja, s katero skušamo zmanjšati transpiracijo potaknjencev. Pri uporabi oroševalnih sistemov se potaknjencu okoli listov ustvari vodni film, ki zniža njihovo temperaturo in transpiracijo, tako da se proces razvoja adventivnih korenin lahko začne hitreje in je kakovostnejši.

Vodni film znižuje temperaturo lista tudi za 5,5 do 8,5 °C.

Potaknjenc vodo, ki jo potrebuje do koreninjenja, pridobiva iz zraka, zato mora relativna zračna vlaga v prostoru za razmnoževanje (rastlinjak, grede) znašati skoraj 100 %. Pogoj za tolikšno zračno vlažnost je tesnjenje prostorov, v katerih razmnožujemo, prav tako pa je potrebno ob sončnem vremenu te prostore tudi senčiti. V toplem in sončnem vremenu moramo potaknjence večkrat na dan pršiti z vodo.

Med sisteme megljenja uvrščamo tiste z velikostjo vodnih kapljic od 10 do 100 µm. Še boljša je natančnejša delitev. Smole in Črnko navajata, da je z vidika kakovostnega megljenja koristno razlikovati sisteme pršenja od sistemov megljenja, to pa zato, ker delujejo sistemi pršenja na osnovi večjih vodnih kapljic kot sistemi megljenja. Sistemi delujejo optimalno, če liste vlažimo takrat, ko iz njih začena izhlapevati voda. Uporaba megljilnikov nam omogoča, da liste ob majhni porabi vode obdržimo vlažne, kar je osnovni pogoj za razmnoževanje vrst, ki se težje ukoreninijo.

#### 4.3.1 Pršenje ( mist system)

O sistemih pršenja govorimo takrat, ko je velikost vodnih kapljic okrog 100  $\mu\text{m}$ . Pršilni sistem omogoča, da je list navlažen skorajda neprestano, predvsem pa podnevi ob visoki vročini. Vendar ne zadošča, da je ta le vlažen in prekrit, ampak mora biti tudi obdan s tankim vodnim filmom, ki ga omogočajo drobno razpršene vodne kapljice iz posebnih šob. Zato se znižata transpiracija in respiracija, potaknjenec zaradi tega ne ovne.

#### 4.3.2 Megljenje ( fog system)

Pri sistemih megljenja uporabljamo vodne kapljice, ki so velike do 50  $\mu\text{m}$ . Glede na način delovanja ločimo dva osnovna sistema megljenja, in sicer air-fogging sistem in visokotlačnega.

#### 4.3.3 Air-fogging sistem

Voda priteka in udarja ob vrtečo ploščo in na ta način se vodni tok razbije v zelo drobne kapljice, ki ustvarjajo meglo.

#### 4.3.4 Visokotlačni sistemi megljenja

V zadnjem času so razvili poseben način megljenja, ki skrajša postopek ukoreninjenja, saj potaknjenec požene tako korenine kot nadzemni del v isti rastni dobi. Pri tovrstnem megljenju je vključena posebna tlačilka, ki v sistemu za megljenje zviša pritisk vode na 30 do 60 barov. Meglilne šobe imajo zelo male odprtine ( okrog 10 mikronov, pretok skozi eno šobo je 6,5 l na uro), zato iz vse vode ustvarjena fina megla, ki se razporedi po prostoru. Rastlinjaki in plastenjaki, v katerih poteka to razmnoževanje, se ne smejo zračiti, da se listi ne bi osušili. V vročih dneh temperatura v tleh rastlinjaka naraste tudi na 50  $^{\circ}\text{C}$ .



### 4.4 TEMPERATURA

Temperatura vpliva na snovi, ki povzročajo koreninjenje, zato ta močno vpliva na uspeh razmnoževanja. Pri razmnoževalnih sistemih v rastlinjakih je potrebno razlikovati zračno temperaturo in temperaturo substrata. Za razmnoževanje je potrebna predvsem slednja.

Optimalno temperaturo je zelo težko določiti, saj je odvisna od načina rezi potaknjenca, njegove razvojne faze, časa potika in predvsem od količine svetlobe. Dokazano je, da se potaknjenci pri temperaturi 25  $^{\circ}\text{C}$  boljše ukoreninjajo kot pri manjših temperaturah. Pri razmnoževanju vegetativno razmnoženih iglavcev in zimzelenih listavcev v zimskem času je ta temperatura absolutno previsoka. V tem primeru so primerne temperature od 5 do 10  $^{\circ}\text{C}$ . Pri poletnem razmnoževanju v rastlinjakih se ustvarjajo zelo velike zračne temperature, ki ob visoki zračni vlagi niso problematične.



### 4.5 RASTNI REGULATORJI

Hormon je snov, ki prenaša sporočila v rastlini. Fitohormoni delujejo v zelo majhnih koncentracijah (od  $\mu\text{-mol}$  do največ  $\text{m-mol}$  na liter) in vplivajo na rast in razvoj ali diferenciacijo.

V zadnjih desetletjih je raziskovalcem uspelo ugotoviti, kje nastajajo rastlinski hormoni in kako delujejo, hkrati pa so določili tudi njihovo kemijsko sestavo, zato je mogoče te snovi izdelati tudi sintetično in jih uporabiti za indukcijo nekaterih procesov. Tako sintetizirane snovi povzročajo enake učinke kot hormoni, ki nastajajo v rastlinskih tkivih. Ker so laboratorijsko sintetizirani, jim ne pravimo hormoni, pač pa rastni regulatorji.

Uporaba sintetičnih regulatorjev oz. koreninskih hormonov pri razmnoževanju rastlin temelji na spoznanju, da celično delitev in koreninjenje povzročajo avksini.

Avksini (indol-3-ocetna kislina) se tvorijo v mladih listih, brstih, mladih poganjkih in se prenašajo po floemu od zgoraj navzdol (bazipetalno). Sezonske spremembe avksinov določajo čas razmnoževanja s potaknjenci. V praksi določitev idealnega trenutka ni mogoča. Po delovanju so avksini in njihove soli enaki.

Rastlinske hormone lahko prenašamo tudi z drugimi snovmi. Tako na primer namakanje baze potaknjenca v mešanico IBA in fungicida, kot sta npr. Captan in Benomyl, pogosto pokaže boljše rezultate kot uporaba IBA.

#### 4. 5. 1 Uporaba rastnih regulatorjev pri iglavcih in zimzelenih listavcih:

Uporaba SERADIX-aB3.

Rodovi :

<i>Chamaecyparis pisifera</i>	<i>Hibiskus</i>	
	<i>Chamaecyparis lawsonia</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Abies</i>	<i>Citrus aurantium</i>	<i>Ilex cornuta</i>
<i>Andromeda</i>	<i>Clematis-lawsonia</i>	<i>Ilex opaca</i>
<i>Aralia</i>	<i>Cotoneaster</i>	<i>Ilex rotunda</i>
<i>Azalea mollis</i>		<i>Ilex verticillana</i>
<i>Berberis</i>	<i>Crateagus</i>	<i>Ilex vomitoria</i>
<i>Bougainvillea</i>	<i>Croton</i>	<i>Indigofera</i>
<i>Buxus</i>	<i>Cryptomeria</i>	<i>Juniperus</i>
<i>Calluna vulg.</i>	<i>Daphne oneorum</i>	<i>Koelreuteria paniculata</i>
<i>Camellia</i>	<i>Elaeagnus</i>	<i>Langstroemia indica</i>
<i>Catalpa</i>	<i>Escallonia</i>	<i>Ligustrum</i>
<i>Cercidiphyllum</i>	<i>Erica carnea</i>	<i>Malus</i>
<i>Cestrum</i>	<i>Ficus</i>	<i>Magnolia parviflora</i>
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	<i>Genista</i>	<i>Magnolia</i>
<i>soulangeana</i>		
	<i>Ginkgo</i>	<i>Osamanthus fragrans</i>

*Picea* : *P. omorika*

*P. pungens* var. *gauca conica*

*Pyracantha*

*Rhamnus*

*Rhododendron*

*Taxus*

*Thuja*

*Tsuga canadensis*

Preglednica 2: Uporaba rastnega regulatorja Seradix B3.



## 4.6 SUBSTRATI

Potaknjenec vlagamo v substrat, ki omogoča ustrezno zračnost in primerno zadržuje vlogo. Običajno je to mešanica:

2:1 – pesek, šota,

1:1:1 – pesek, šota, perlit.

Substrat, ki je namenjen razmnoževanju, mora imeti naslednje lastnosti:

### 4.6.1 Fizikalne lastnosti

Toplota se mora enakomerno porazdeljevati od njenega vira.

Imeti mora dobre prevodne in prevajalne lastnosti in ne sme prihajati do pojava vodnih žepov.

Imeti mora primerno teksturo, ki omogoča, da pride zadostna količina kisika do korenin.

Biti mora obstojen.

### 4.6.2 Kemične lastnosti

Substrat ne sme vsebovati snovi, ki škodujejo rastlinam;; enako tudi velja, in to v primeru, da pride do njegovega razpada.

### 4.6.3 Fitosanitarne lastnosti

Za uspešno ukoreninjenje mora biti substrat razkužen, saj uporaba rastlinskih fitofarmaceutskih sredstev vpliva nanj.

### 4.6.4 Hranila

Na pozitivne lastnosti substrata vplivajo tudi snovi, ki spodbujajo koreninjenje. Te snovi se nahajajo v beli šoti, predvsem pa v črni šoti.

Najnovejši avtorji trdijo, da je bolj kot sama sestava substrata pomembni gnojenje in pH vrednost substrata.



## 4.7 UTRJEVANJE

Razmnoževanje je uspešno takrat, ko potaknjenec ne razvije le dobrega koreninskega sistema, ampak tudi preživi in uspešno raste. Starejši avtorji so spremljali le koreninjenje – uspeh koreninjenja, nadaljnje rasti rastline pa niso upoštevali.

Utrjevanje je proces postopnega prilagajanja ukoreninjenih potaknjencev na novo okolje. Potaknjenec navajamo na črpanje hranil in vode s pomočjo koreninskega sistema, na fotosintezo, novonastale liste in poganjke na toleriranje nižje zračne vlage, na večjo temperaturno in na sončno obsevanje.

Pri presajanju ukoreninjenih potaknjencev iz razmnoževalnega substrata v lončke, z namenom utrjevanja, je treba paziti, da se zemlja ne osuje s korenin, brž ko se to zgodi, je potaknjenec prizadet, zato je v takšnih primerih nadaljnja rast zelo vprašljiva.

Rast poganjka se začne po končanem razvoju korenin. To je pomembno, ker take rastline lažje gojimo naprej, hkrati pa tudi takšne rastline bolje prezimijo.

Nekateri celo navajajo, da je razmnoževanje uspešno takrat, ko sadika preživi prvo zimo in pomladi odžene.



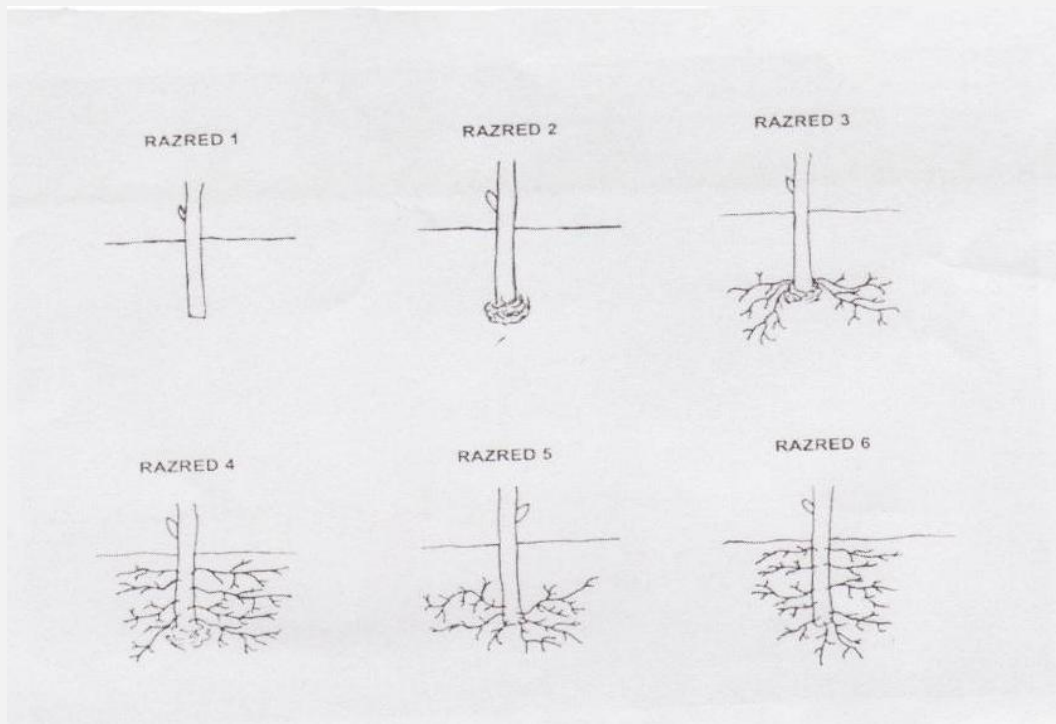
## **5 RAZVOJ KORENIN IN KALUSA PRI POTAKNJENCIH**

Rastline tvorijo pri poškodbah na rani številne nediferencialne celice, ki jih imenujemo kalus. Ta nastane iz različnih celic, najhitreje iz kambija in felogena. Celice okrog rane se začnejo večati in hitro deliti. Najhitreje se tvorijo kalusi stebela in korenin. S tvorbo kalusa se rana zaraste. Ta se tvori tudi pri cepljenju. Pri tkivnih kulturah lahko sprožimo njegov nastanek tudi s hormoni, avksini in citokinini.

Včasih, čeprav redko, je potrebno, da potaknjenec pred vznikom korenin kalusira. Pri številnih rastlinah se to ne zgodi.

Na splošno ločimo dve vrsti kalusa: kalus rane in močan, debeli kalus. Kalus rane je pozitiven pojav, saj nastane kot naravna reakcija na poškodbo rastline oz. na ločitev rastlinskega dela od matične rastline. Pojav nekaj centimetrov debelega kalusa je izjemen oz. negativen pojav. Povzročajo ga neustrezne razmere za koreninjenje, kot so fiziološko star matični material, neustrezen čas rezi potaknjencev ali neustrezno oroševanje. Vzrok nastanka debelega kalusa je lahko tudi problematičnost določene vrste za razmnoževanje. Neustrezne razmnoževalne razmere lahko povzročijo tvorbo kalusa tudi v primeru, ko se poleg njega razvijejo korenine, te so navadno manj kvalitetne: manj jih je, lažje se odtrgajo in tudi rast takšnih rastlin je slabša.

Na splošno ločimo več načinov tvorbe korenin pri potaknjencih:



Slika 7: Shema za določitev vrst in mesta korenin.

Legenda:

- razred 1 – neukoreninjen potaknjenec ( potaknjenec brez kalusa in korenin)
- razred 2 – kalus ( potaknjenec samo s kalusom)
- razred 3 – bazalno koreninjenje s kalusom (potaknjenec s kalusom in z razvitimi koreninami samo na bazi potaknjenca)
- razred 4 – akrobazalno koreninjenje s kalusom (potaknjenec s kalusom in z razvitimi koreninami na bazi potaknjenca in višje po potaknjencu)
- razred 5 – bazalno koreninjenje brez kalusa ( potaknjenec brez kalusa in z razvitimi koreninami samo na bazi potaknjenca)
- razred 6 – akrobazalno koreninjenje brez kalusa ( potaknjenec brez kalusa in z razvitimi koreninami na bazi in višje na potaknjencu)





## 5.1 CEPLJENJE IGLAVCEV

Cepljenje je pomembno za nekatere vrste in sorte iglavcev. Posebno pri stebrastih in visečih, pri srebrnih in polsrebrnih različnih vrst iz rodov smreka *Picea* sp. *Pinus* sp., *Larix* sp., *Cupressus* sp., *Cedrus* sp.

Temeljna zahteva pri cepljenju iglavcev je, da sta cepič in podlaga med seboj v sorodstvu, sta kompatibilna ali skladna. Iz prakse so znani primeri, da sta bila podlaga in cepič celo iz dveh botaničnih rodov. Mnoge sorte pacipres *Chamaecyparis* sp. cepimo na *Thuja occidentalis*, *Cedrus deodara*, cepimo na navadni macesen *Larix* sp.

Cepljenje iglavcev se v marsičem razlikuje od cepljenja številnih drugih okrasnih in sadnih rastlin.

Najpogosteje uporabljena tehnika cepljenja se imenuje dolaga s strani. Je nekakšno stransko spajanje, vcepljanje žlahtne vejice v debelce podlage.

Za *Larix* sp., *Taxodium distichum*, *Metasequia glyptostroboides*, *Ginkgo biloba* uporabimo tehniko cepljenja, navadna angleška kopulacija.

### 5.1.1 PODLAGE IGLAVCEV

Podlaga je enoletni sejanec osnovne vrste, ki smo ga posadili v posodo in je v njej rasel eno leto.

V svetu delajo poizkuse s cepljenjem v drevesnici na stalnem mestu, vendar neuspešno.

Podlage iglavcev zaradi lažjega dela sadimo v primerno velike štirioglate lonce. Prvo leto se podlage vraščajo, v začetku zime jih prenesemo v topel rastlinjak, v katerem potem odženejo.

### 5.1.2 CEPIČI IGLAVCEV

Narežemo jih praviloma tako, kot smo jih narezali za kopulacijo. Rezna ploskev cepiča se mora skladati z rezo ploskvijo podlage, kjer smo del skorje z nekaj lesa izrezali v obliki jezička ali pa v poševno zarezo podlage vstavimo klinasto prirezan cepič. Cepič in podlaga morata biti približno enako debela, kajti v nasprotnem primeru se na cepilnem mestu pojavi neenakomerna zarašina. Slaba zarašina pomeni, da se na cepilnem mestu rastlina prej odlomi.

### 5.1.3 CEPLJENJE

Najpogosteje uporabljena tehnika cepljenja se imenuje dolaga s strani. Čas cepljenja je mogoč od konca januarja do začeta aprila.

Pri iglavcu pustimo zgornjo tretjino vrha podlage, spodnji del podlage pa očistimo iglic. Podlagi na zgornji tretjini nato odrežemo košček lubja v obliki jezička in vanj vstavimo cepič. Ko se bo ta prijel na podlago, bo s tem postal naravni podaljšek debla. Cepič, ki smo ga vstavili v podlago, nato povežemo z gumijastimi trakci ali z folijo, ki ima samo zategovalno sposobnost. Pri cepljenju vez kontroliramo, saj bi lahko trakovi popokali, preden bi se končalo zaraščanje.



Slika 8: Podlaga in cepič sta zaraščena. Foto: M. Kolmanič Bučar. Biotehniška šola Maribor.

#### 5.1.4 NEGA CEPLJENIH IGLAVCEV

Cepljene rastline v loncih vložimo v šotni substrat razmnoževališča, v katerem je dovolj toplote in zračne vlage, kar pospešuje zaraščanje. Lončke polagamo tako, da so nagnjeni poševno in da je stran s cepičem obrnjena navzgor. V zelo sončnem vremenu je cepljenke potrebno senčiti.

V približno šestih tednih je cepič zraščen s podlago.



### 6 RASTLINSKI POTNI LIST

Rastlinski potni list je uradni dokument, ki potrjuje, da rastline, rastlinski proizvodi in nadzorovani predmeti, ki se gibljejo na območju Evropske unije, izpolnjujejo zahteve o zdravstvenem varstvu rastlin v skladu s fitosanitarnimi predpisi, omogoča pa tudi sledljivost pošiljke v prometu od mesta pridelave do mesta porabe in nazaj.

Predpisana vsebina in oblika rastlinskega potnega lista (RPL):

VSEBINA RPL	OBLIKA RPL
1. Rastlinski potni list ES 2. Koda države (SI) 3. Oznaka odgovornega uradnega organa (MKGP-FURS) 4. Registrska št. imetnika 5. Serijska, tedenska ali zbirna številka 6. Botanično ime 7. Količina	- ENODELNI (Etiketa, ki vsebuje VSE podatke od 1. do 10.)
8. ZP- za varovano območje in njegovo oznako (v EU) 9. RP (oznaka za nadomestni potni list) 10. Poreklo uvoženih pošiljk: država(-e)	DVODELNI (Etiketa in spremna listina.) - ETIKETA (Vsebuje vsaj podatke od 1–5.) - SPREMNA LISTINA (Vsebuje vse podatke z ene ali več etiket ter preostale predpisane podatke.)  Spremna listina je lahko vsaka listina, ki jo izda imetnik in spremlja pošiljko (račun, dobavnica, dokument dobavitelja...). Podatki na spremni listini so lahko zbirni (za več rastlinskih vrst, sort ali partij), če so namenjeni enemu prejemniku.

Preglednica 2: Rastlinski potni list.



<http://www.furs.si/Obrazci/ZVR/Pojasnila.asp>

## VIRI:

Enciklopedija vrtnarjenja. 1996. Ljubljana, Slovenska knjiga.

Golob I. 1989. Razmnožujmo okrasne rastline. Ljubljana, ČZP Kmečki glas.

Hartman N. T, Kester, D. E., Davies JR., F. T., Genev R. L. Plant propagation. London, Prentice-Hall.

Osterc G. 2001. Fenomen fiziološkega staranja lesnatih rastlin kot dejavnik razmnoževanja s potaknjenci. Sodobno kmetijstvo, 34.

Sinkovič T. 2000. Uvod v botaniko. Ljubljana, Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete.

Van Geldern D. M. van Hoey Smith J. R. P., 1996. Conifers. Oregon, U. S. A.

C. R. Adams, K. M. Bamford, M. P. Early. 2001. Oxford. Principles of horticulture, Blutteworth Heinemann, Planta Tree.

Krajnčič B. 2001. Botanika. Fakulteta za kmetijstvo Maribor. Tiskarna Tehiških fakultet

Lappen D. 2008. Lappen baumschulen-katalog

Bruns katalog. 2008.

## MEDMREŽNE POVEZAVE:



<http://www.furs.si/Obrazci/ZVR/Pojasnila.asp>



<http://www.bruns.de/>



<http://www.lappen.de/en/the-nursery/>



<http://www.praskac.at/>

Znanja željni, naj pogledajo medmrežne povezave...



<http://www.youtube.com/watch?v=dltvyfG2-FA&feature=related>



[http://www.youtube.com/watch?v=7Vb6rr\\_T4zk&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=7Vb6rr_T4zk&feature=related)



<http://www.youtube.com/watch?v=D7GIb3I9mbY&feature=related>



[http://www.youtube.com/watch?v=Jew0j1RGgvM&feature=player\\_embedded#!](http://www.youtube.com/watch?v=Jew0j1RGgvM&feature=player_embedded#!)



<http://www.youtube.com/watch?v=XjGCIi0pgrc&feature=related>

Založnik: Biotehniška šola Maribor

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

635.9.055:631.53(075.3)(0.034.2)

KOLMANIČ Bučar, Marija

Vegetativno razmnoževanje iglavcev in zimzelenih listavcev [Elektronski vir] / Marija Kolmanič Bučar. - El. knjiga. - Maribor : Biotehniška šola, 2010. - (Srednje strokovno izobraževanje Hortikulturni tehnik. Modul Pridelava okrasnih rastlin. 2, Vsebinski sklop Dendrologija)

Način dostopa (URL): [www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php](http://www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php). - Projekt Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj

ISBN 978-961-93427-1-8 (pdf)

264017920