

КОНЗЕРВАЦИЈА ГЕНОФОНДА ЦРНЕ ТОПОЛЕ (*Populus nigra* L.) НА ПОДРУЧЈУ ВЕЛИКОГ РАТНОГ ОСТРВА ОСНИВАЊЕМ ПОЉСКЕ БАНКЕ ГЕНА

ЗОРАН МАКСИМОВИЋ¹
ЈОВАНА ДЕВЕТАКОВИЋ²
МИРЈАНА ШИЈАЧИЋ НИКОЛИЋ²

Извод: У раду су приказане активности у правцу конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда црне тополе на подручју Великог ратног острва применом метода *ex situ* конзервације. *Ex situ* конзервација црне тополе спроведена је оснивањем: клонског архива у расаднику, чиме је постављена основа за очување дела генофонда и контролисану производњу квалификованог репродуктивног материјала; клонског теста у коме је тестиран генетички потенцијал материнских стабала и пољске банке гена на подручју Великог ратног острва, која ће послужити за очување дела расположивог генофонда и повећање површине под генетичким ресурсима ове врсте. Спроведене активности доприносе конзервацији расположивог генофонда црне тополе, повећању шумовитости овог подручја и биолошкој стабилности шумских екосистема Великог ратног острва.

Кључне речи: *ex situ* конзервација, црна топола, Велико ратно острво, резнице

CONSERVATION OF BLACK POPLAR (*Populus nigra* L.) GENE POOL IN THE AREA OF THE GREAT WAR ISLAND ESTABLISHING FIELD GENE BANK

Abstract: This paper describes the activities towards the conservation and directed utilization of the available black poplar gene pool in the area of the Great War Island by applying the method of *ex situ* conservation. The *ex situ* conservation of black poplar was conducted by establishing: a clonal archive in the nursery, thus setting the basis for the conservation of one part of the gene pool and controlled production of qualified reproductive material; a clonal test in the nursery in which is tested the genetic potentials of the mother trees and field genebank in the area of Great War Island, which will serve for the conservation of one part of the available gene pool and an increase in the area under genetic resources of this species. The conducted activities contribute to the conservation of the available gene pool of black poplar, increasing the forest cover of the area and the biological stability of forest ecosystems of Great War Island.

Keywords: *ex situ* conservation, Black poplar, Great War Island, cuttings

1. УВОД

Црна топола (*Populus nigra* L.) представља једну од најзначајнијих пионирских врста дрвећа плавних екосистема која је са еколошког и делимично

1 *др Зоран Максимовић, дил. инж.; Јавно предузеће за изазовање шумама „Србијашуме“ Београд*

2 *Јована Девеџаковић, дил. инж., истраживач сарадник; др Мирјана Шијачић Николић, ред. проф.; Универзитет у Београду - Шумарски факултет*

газдинског аспекта у последњих неколико деценија била потпуно маргинализована. Овакав приступ условио је ерозију генетичке разноврсности и нестанак природних популација црне тополе широм Европе, али и Србије.

Према РЕФОРГЕН бази о шумским генетичким ресурсима (2003), црна топола сврстана је у категорију угрожених врста у подручју читаве Европе. Црна топола је једна од најугроженијих врста у Белгији, где је потпуно нестала у долини реке Мезе (van Slycken, J., 1995). Слична ситуација је установљена и у Холандији (de Vries, S.M.G., 1995). Смањење популација црне тополе у Аустрији дуж Дунава приметно је од 1960. године (Heinze, B., 1997). У Немачкој црна топола је категорисана као „рањива“ врста и налази се на Националној Црвеној Листи (BfN, 2008). Ситуација у Великој Британији показује да је црна топола пред изумирањем у граничним подручјима њеног ареала. Најновије истраживање показује да у Енглеској, Велсу и Северној Ирској има 7.000 стабала црне тополе, од којих су 600 женске индивидуе (Cooper, F.M.P. *et al.*, 2002; Preston, C. D. *et al.*, 2002), што представља драстично смањену ефективну величину популације (White, J., 1993; Tabbush, P., 1996). Такође, црна топола је услед урбанизације и лошег управљања природним ресурсима, постала једна од најугроженијих врста у природним популацијама у Турској, где је имала широко распрострањење (Toplu, F., 2005). У укупном шумском фонду Србије, аутохтоне шуме топола, учествују са свега 0,5-1,0%, те се могу сматрати ретким врстама (Банковић, С. *et al.*, 2009).

Угроженост природних популација црне тополе, али и њихов значај за одрживост и стабилност осетљивих влажних станишта, имали су пресудан утицај да конзервација и усмерено коришћење преосталог генофонда црне тополе постане предмет бројних истраживања (Cagelli, L., Lefevre, F., 1995; Lefevre, F. *et al.*, 1998, 2001; Cottrell, J., 2004; Smulders, M.J.M. *et al.*, 2008; Storme, V. *et al.*, 2004; Kajba, D. *et al.*, 2005; Toplu, F., 2005; Pospíšková, M., Bartáková, I., 2004; Pospíšková, M., Šálková, I., 2006; Ballian, D., Mekić, F., 2008; Rathmacher, G. *et al.*, 2010).

Заштићено подручје „Велико ратно острво“ припада осетљивим екосистемима хигрофилних шума. У овом сложеном екосистему црна топола се јавља у мешовитим састојинама које припадају типу шуме беле и црне тополе (*Populetum albo-nigrae*) на мозаику различитих алувијалних земљишта (Банковић, С., Медаревић, М., 2009). Присуство црне тополе на овом локалитету је од пресудног значаја за очување осетљивих екосистема хигрофилних шума. Са учешћем у запремини од 5,4% (2.458,7 m³) и запреминском прирасту од 7,0% (54,2 m³) црна топола на овом подручју спада у групу ретких и угрожених врста (2008), што намеће потребу за конзервацијом и усмереним коришћењем преосталог генофонда.

Основу сваког процеса конзервације и усмереног коришћења генофонда одређене врсте представља упознавање степена генетичке варијабилности, на који утиче и стање популације. Задовољавајући степен генетичке варијабилности (Максимовић, З., Шијачић-Николић, М., 2013; Максимовић, З. *et al.*, 2014) и процењено стање популације, коју карактерише фрагментираност и одсуство природног обнављања (Максимовић, З. *et al.*, 2016), указују на то да је неопходно извршити конзервацију расположи-

вог генофонда применом адекватних мера конзервације. Ове мере могу се конкретизовати и свести на следеће:

- издавање и обележавање конзервационих станишта (*in situ* мере конзервације);

- уношење садног материјала производног од селекционисаних генотипова (*ex situ* мере конзервације) као основа за обнављање популације црне тополе на подручју Великог ратног острва.

У овом раду приказане су активности у правцу конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда црне тополе на подручју Великог ратног острва применом метода *ex situ* конзервације.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Рекогноцирањем терена на подручју Великог ратног острва евидентирано је 907 стабала црне тополе (Максимовић, З. *et al.*, 2016). У оквиру расположивог генофонда обављена је селекција материнских стабала чиме су започете активности у правцу *ex situ* конзервације. У фебруару 2012. године, са селекционисаних материнских стабала сакупљени су прошлогодишњи избојци са приближно исте висине и истог дела крошње (спољњег). Биљни материјал је сакупљен са 9 материнских стабала, који су равномерно распоређени у популацији. Релативно мали број материнских стабала за оснивање клонског архива условљен је њиховом великом старошћу, недоступношћу њихове крошње и густо обрастим тереном који онемогућава увођење платформи које би олакшале приступ крошњи. Одабрана материнска стабла послужила су као ортете од којих је добијено 9 клонова, који представљају скуп асексуално насталих јединки (рамета). Оне су међусобно генетички идентичне и идентичне су са материнским стаблом (ортетом) од кога су настале. Од сакупљеног материјала израђене су резнице просечне дужине 20 cm, које су одложене у трап, како би се очувала њихова виталност до почетка вегетације.

За оснивање клонског архива и клонског теста одабран је расадник „Мишљеновац“, који послује у саставу Шумског газдинства „Северни Кучај“, Кучево, ЈП „Србијашуме“. Одабрани расадник се бави производњом шумског садног материјала топола, и има одговарајућу инфраструктурну опремљеност и механизацију за обављање овог типа производње.

Оснивање клонског архива, почетком априла 2012. године, извршено је пикирањем резница у претходно припремљено земљиште (слика 1), непосредно пре кретања вегетације. Резнице су пикиране у редове са размаком између биљака у редовима 20 cm и размаком између редова 1 – 1,2 m, да би се међупростор могао механички обрадити.

Клонски тест основан је у марту 2014. године, у непосредној близини основаног клонског архива. Резнице за оснивање клонског теста добијене су сасацањем надземног дела садница (чеповањем садница) из клонског архива, на 1 до 2 cm изнад површине земље. Пикирање резница у редове извршено је као и у клонским архивом, са истим размацима у редовима и између редова.



Слика 1. Оснивање клонског архива у расаднику Мишљеновац ЈП „Србијашуме“
Figure 1 Establishment of clonal archive in the Mišljenovac nursery SE „Srbijašume“

У новембру 2014. године саднице из клонског теста пресађене су на Велико ратно острво, где је основана пољска банка гена од 9 различитих клонова црне тополе. За оснивање пољске банке гена одабрана је локација у непосредној близини плаже Лидо у газдинској јединици Велико ратно острво, одељење 1, чистина 1 (слика 2).



Слика 2. Положај пољске банке гена на Великом ратном острву
Figure 2 Location field genebank at Great War Island

Непосредно пре оснивања пољске банке гена извршена је делимична припрема терена за садњу, и то машинско тарупирање у циљу уклањања непожељне вегетације и механизовано бушење рупа у размаку 3 x 3 m. Пречник рупа за садњу био је 25 cm, док је дубина рупа била 60 - 80 cm. Нешто гушћа садња у пољској банци гена (3 x 3 m односно 1.111 садница/ha) условљена је основном функцијом њеног подизања која се огледа у очувању постојећег генофонда (заштитна функција).

У пољску банку гена укупно је засађено 802 једногодишње саднице (слика 3), на површини од 0,80 ha. Садња свих 9 клонова обављена је у два блока са 25 понављања, при чему је сваки клон у пољској банци гена заступљен са минимално 50 садница. Остатак садница посађен је у преостале редове.

Табела 1. Број посађених садница у пољску банку гена по клоновима и понављањима

Table 1 Number of planted seedlings in field genebank per clones and replication

Клон Clone	Број посађених садница по клоновима Number of planted seedlings per clones	Број посађених садница по понављањима Number of planted seedlings per replication
1	121	50
2	57	50
3	53	50
4	57	50
5	165	50
6	62	50
7	120	50
8	83	50
9	84	50
Укупно	802	450



Слика 3. Садња садница у пољској банци гена на Великом ратном острву
Figure 3 Planting seedlings in a field genebank in the area of Great War Island

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Ex situ конзервација црне тополе спроведена је оснивањем: клонског архива и клонског теста потомства у расаднику Мишљеновац и пољске банке гена на подручју Великог ратног острва.

3.1 Клонски архив

Клонски архив у расаднику Мишљеновац (слика 4) основан је вегетативним размножавањем - резницама. Разлог оснивања клонског архива на овај начин су врло изражене специфичности топола у погледу начина размножавања који се огледа у производњи садница из зрелих резница. У основаном клонском архиву нема природне обнове, па се материјал за даљу употребу добија вегетативно.

Превасходна намена основаног клонског архива је фиксација одабраних генотипова добијених селекцијом стабала из природне популације, што је од изузетног значаја са аспекта конзервације и усмереног коришћења расположивог генофонда ако се има у виду да су селекцијом одабрана стабла репрезентативних фенотипских карактеристика за посматрану популацију.

Оснивањем клонског архива постављена је основа за очување дела генофонда и контролисану производњу квалификованог репродуктивног материјала. На овај начин одржава се генетска база полазног материјала сакупљеног у природној популацији, са широком основом наследних особина и омогућава се масовна производња репродуктивног материјала за потребе даљег пошумљавања површина које су *Поседном основом њаздовања шумама за Газдинску јединицу „Велико рајино острво“ (2008 – 2017)* планиране за садњу садница црне тополе.



Слика 4. Клонски архив у расаднику Мишљеновац ЈП „Србијашуме“
Figure 4 Clonal archive in the Mišljenovac nursery SE „Srbijašume“

3.2 Клонски тест

Од репродуктивног материјала из клонског архива основан је клонски тест у истом расаднику (слика 5). Приликом оснивања клонског теста испоштован је основни принцип оснивања оваквих огледа, који се огледа у стварању уједначених услова за гајење свих биљака које су предмет испитивања, тако да испољене разлике буду одраз различитих генотипова, а не одраз различитих услова средине.

Главни циљ оснивања клонског теста био је пружање информација о генетичком потенцијалу селекционисаних материнских стабала (ортета) кроз њихово потомство (скуп рамета који чине један клон) добијено вегетативним путем. Осим тога, основани клонски тест омогућава препознавања генотипова са пожељним својствима у раној онтогенетској фази развића и пружа информације о особинама самог потомства које се тестира.



Слика 5. Клонски тест у расаднику Мишљеновац ЈП „Србијашуме“
Figure 5 Clonal test in the Mišljenovac nursery SE „Srbijašume“

3.3 Пољска банка гена

Пресадњом једногодишњих садница из клонског теста основана је пољска банка гена на Великом ратном острву (слика 6). Површина на којој је основана пољска банка гена је уједначене надморске висине (73 м.н.в.), са кратким периодом плављења до 30 дана у току године, што погодује узгоју садница црне тополе. На одабраној површини земљиште је типа флувисол, и представља земљиште на коме црна топола има свој оптимум. Карактеристике га висок потенцијал плодности, чији су главни индикатори текстурни састав, висок корисни водни капацитет и уравнотежени однос хранива.

Основана пољска банка гена састоји се од два блока у које је уграђен једнак број садница (шема 1) и дела који није обухваћен блоковима. Саднице у блоковима су измешане по тачно утврђеном редоследу како би се обезбедила генетичка разноврсност, већа стабилност, боља адаптивност и смањено могући утицај неједначених станишних услова. Саднице које нису обухваћене блоковима посађене су у преостале редове.

БЛОК I	8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
	8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7	
	7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7	
	5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6	
	2 3 4 5 6 7 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 1 2 3 4	
	7 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	
	6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 9 8 7 6 5 8	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4	
	ПУТ	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 8 9 1 2 3 4 5 6	
БЛОК II	7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	
	2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4	
	5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7	
	8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2	
	3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7	
	8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3	
	4 5 6 7 8 9	

Шема 1. Распоред садница по блоковима у пољској банци гена на подручју Великог ратног острва
Scheme 1 Schedule seedlings per blocks in the field genebank in the area of Great War Island

Основна намена подизања пољске банке гена огледа се у очувању дела расположивог генофонда и повећању површине под генетичким ресурсима црне тополе на Великом ратном острву. Осим тога, уједначени станишни услови за гајење садница у пољској банци гена омогућиће тестирање ген-еколошког потенцијала уграђених клонова у делу који је обухваћен блоковима.

Оснивањем пољске банке гена успостављена је нова млада популација која ће у највећој мери одражавати оригиналну генетичку разноврсност која је присутна у природној популацији.



Слика 6. Пољска банка гена на подручју Великог ратног острва
Figure 6 Field genebank in the area of Great War Island

Спровођењем активности у правцу *ex situ* конзервације, број индивидуа црне тополе на Великом ратном острву је готово удвостручен, што је од пресудног значаја за њен опстанак ако се има у виду да број јединки у популацији опада из године у годину. Кључни разлог редукције броја ста-

бала у популацији је изостанак природног обнављања и велики број престарелих стабала црне тополе, од којих је добар део захваћен трулежима и физиолошки ослабљен.

Очекивани ефекат *ex situ* конзервације је повећање шумовитости Великог ратног острва, а тиме и биолошке стабилности шумских екосистема. У том циљу у основаној пољској банци гена се редовно спроводе одговарајуће мере неге, које подразумевају окопавање садница, као и уклањање коровске и жбунасте вегетације око садница и између редова, како би успех преживљавања садница био задовољавајући.

Са аспекта очувања генетичке варијабилности можемо говорити о различитим методама *in situ* и *ex situ* конзервације. Крајњи циљ *in situ* конзервације неке врсте је да се одржи широка генетска разноврсност тако да може да задржи свој потенцијал да се прилагоди променама у окружењу. Успешан програм *in situ* конзервације мора да испуни три основна захтева (Koski, V. et al., 1997): регенерација природних популација мора бити осигурана и нова генерација дрвећа углавном треба да буде резултат размене репродуктивног материјала унутар конзервационих станишта; број генотипова у конзервационим стаништима мора бити довољно велик да укључи већину заједничких алела; и мрежа конзервационих станишта мора бити распрострањена тако да покрива просторне генетичке варијације присутне код врста које су објекат конзервације. Традиционалне методе *in situ* конзервације нису увек погодне, па уколико постоје поуздане информације о немогућности или неефикасности њихове примене, заштиту генофонда је неопходно извршити и методама *ex situ* конзервације. Отежавајућу околност приликом примене метода *in situ* конзервације у популацији црне тополе на подручју Великог ратног острва представља чињеница да је опстанак популације угрожен експанзијом инвазивних врста, које онемогућавају њено природно обнављање (Максимовић, З. et al., 2016), па је конзервација расположивог генофонда осигурана и методама *ex situ*. Најчешће примењена метода *ex situ* конзервације је оснивање пољске банке гена, садњом клонова добијених из резница или пресађивањем садница (IPGRI, 2000).

Већина аутора сматра да се ефикасна генетичка конзервација црне тополе, као специфичне врсте, остварује комбинацијом адекватних мера *in situ* и *ex situ* конзервације (Lefèvre, F. et al., 1998, 2001; Cottrell, J., 2004; Kajba, D. et al., 2005; Toplu, F., 2005; Ballian, D., Mekić, F., 2008), које поседују различите предности и недостатке. С тим у вези, Lefèvre, F. et al. (2001) наводе да је за очување црне тополе у природним популацијама потребно спровести комбиновану генетичку конзервацију (*in situ* и *ex situ*), коју треба интегрисати са интезивним активностима на оплемењивању, конзервацији и рестаурацији станишта. Toplu, F. (2005) наводи да су програми конзервације црне тополе у Турској покренути у оквиру EUFORGEN мреже фокусирани на *in situ* мерама конзервације. Међутим, подручја погодна за *in situ* конзервацију су ограничена, услед угрожености природних популација од урбанизације и лошег управљања руралним ресурсима, па је *in situ* конзервација, често допуњена или замењена *ex situ* конзервацијом, којој се у последње време посвећује већа пажња. Према Ballian, D., Mekić, F. (2008)

у Босни и Херцеговини проблем представља стално уништавање станишта аутохтоне црне тополе регулацијом речних токова, отварањем шљункара, депоновањем отпадног материјала, као и непостојање законске регулативе, која би заштитила постојећи генофонд црне тополе. Мере заштите на природним стаништима тешко да би дале резултате, с обзиром да се ради о зони са интезивном пољопривредном производњом и градњом, а у Херцеговини и са честим пожарима, па аутори предлажу подизање клонских архива *ex situ*, на заштићеним местима која су мање изложена људским активностима. Jelić, M. *et al.* (2014) наводе да је за очување популација црне тополе најприкладније извршити заштиту и унапређење њених природних станишта. Међутим, *in situ* конзервација неће бити применљива у великим деловима њеног природног распрострањења дуж тока Дунава, због урбанизације и веома честе фрагментисаности и поремећености природних састојина. Стога, *in situ* конзервација може бити ограничена на мања подручја, као што су приобалне шуме изоловане од култивисаних засада. С друге стране, Rathmacher, G. *et al.* (2010) предлаже да се конзервација фокусира на велике и разноврсне популације у којима је неопходно обезбедити нове погодне површине за природно подмлађивање у оквиру дистанце дисперзије полена и семена потенцијалних родитељских стабала. Стратегију конзервације треба фокусирати на одржавање и унапређење метапопулација које су у непосредној близини једна другој, на удаљености не већој од 1 km, на којој се највећи део ефективног полена дисперзује. Појединачна стабла из таквих популација се могу користити за сакупљање полазног репродуктивног материјала за оснивање *ex situ* конзервационих јединица.

4. ЗАКЉУЧЦИ

Методe конзервације које се примењују варирају у зависности специфичних циљева, дистрибуције и биолошке природе материјала који је објекат конзервације. Методe *ex situ* конзервације, које су примењене за очување преосталог генофонда црне тополе на подручју Великог ратног острва, засноване су на биоeколошким карактеристика врсте, тренутном конзервационом статусу, стању популације, степену генетичке варијабилности, као и на расположивом знању о гајењу и газдовању овим популацијама.

Одржавањем генетске базе полазног материјала сакупљеног у природној популацији, тестирањем генетичког потенцијала материнских стабала и враћањем садница црне тополе на њено природно станиште успешно су спроведене мере *ex situ* конзервације генофонда црне тополе на Великом ратном острву. На овај начин повећана је површина под генетичким ресурсима црне тополе и успостављена је нова млада популација које ће у највећој мери одражавати оригиналну генетичку разноврсност која је присутна у природној популацији. Истовремено оснивањем клонског архива у расаднику створена је основа за очување дела генофонда и контролисану производњу квалификованог репродуктивног материјала за потребе даљег пошумљавања.

У наредном периоду потребно је наставити са издвајањем што већег

броја материнских стабала са којих ће се узимати избојци за производњу резница, као и са идентификацијом потенцијалних станишта црне тополе на којима ће се вршити пошумљавања све до постизања оптималне шумовитости под црном тополом на Великом ратном острву. Пошумљавањем потенцијалних станишта црне тополе успоставиће се биолошке стабилне састојине које ће имати кључну улогу у очувању осетљивих екосистема хи-грофилних шума.

ЛИТЕРАТУРА

- Ballian, D., Mekić, F. (2008): Klonski arhiv Bosansko-Hercegovačkih populacija crne topole (*Populus nigra* L.) u Žerču – podizanje i upotreba klonskog materijala. Naše šume 12/13, str. 16-24.
- Банковић, С., Медаревић, М. (2009): Кодни приручник за информациони систем о шумама Републике Србије – Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде. Универзитет у Београду – Шумарски факултет, стр. 1-179, Београд.
- Банковић, С., Медаревић, М., Пантић, Д., Петровић, Н., Шљукић, Б., Обрадовић, С. (2009): Шумски фонд Републике Србије-стање и проблеми. Гласник Шумарског факултета 100, стр. 7-30, Београд.
- BfN (2008): Nature data 2008. Federal Agency for Nature Conservation (BfN).
- Cagelli, L., Lefevre, F. (1995): The conservation of *Populus nigra* and gene flow with cultivated poplars in Europe. Forest Genetics 2, str. 135-144.
- Cooper, F.M.P., Jones, M., Watkins, C., Wilson, Z.A. (2002): Geographic distribution and genetic diversity of black poplar. R & D Technical Report W1-022/TR, Environment Agency, Bristol.
- Cottrell, J. (2004): Conservation of Black Poplar (*Populus nigra* L.). Information note - Forestry Commission, str. 1-6, Edinburgh.
- De Vries, S.M.G. (1995): *Populus nigra* in the Netherlands. In: Frison, E., Lefevre F., de Vries, S., Turok, J. (eds.), Populus nigra Network, Report of the first meeting, Izmit, Turkey, 3-5 October 1994. IPGRI, Rome.
- Heinze, B. (1997): *Populus nigra* in Austria - rare, endangered, not recognised? In: Turok, J., Lefevre, F., de Vries, S., Toth, B. (eds.), Populus nigra Network, Report of the third meeting, Sarvar, Hungary, 5-7 October 1996. IPGRI, str. 34-40, Rome.
- IPGRI (2000): Forest Genetic Resources. IPGRI's Strategic Action Plan, IPGRI, Rome, Italy.
- Jelić, M., Panteković, A., Kurbalija Novičić, Z. (2014): Genetic variability of *Populus nigra* L. in the Danube Basin. In: Tomović, Z., Vasić, I., (eds.), Variability of European Black Poplar (*Populus nigra* L.) in the Danube Basin. Procedeeings, 24. April 2014., str. 86-117, Novi Sad.
- Kajba, D., Antić, I., Pfeifer, D. (2005): Potrajnost i očuvanje genofonda s posebnim osvrtom na evropsku crnu topolu (*Populus nigra* L.). Šumarski list 5–6, str. 271-278, Zagreb.
- Koski, V., Skroppa, T., Paule, L., Wolf, H., Turok, J. (1997): Technical guidelines for genetic conservation of Norway spruce (*Picea abies* Karst.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Lefèvre, F., Legionnet, A., de Vries, S., Turok, J. (1998): Strategies for the conservation of a pioneer tree species, *Populus nigra* L., in Europe. Genetics Selection Evolution 30, str. 181-196.
- Lefèvre, F., Kajba, D., Heinze, B., Rotach, P., de Vries, S.M.G., Turok, J. (2001): Black poplar: A model for gene resource conservation in forest ecosystems. For. Chron. 77, str. 239-244.

- Максимовић, З., Шијачић-Николић, М. (2013): Морфометријске карактеристике листова црне тополе (*Populus nigra* L.) на подручју Великог ратног острва. Гласник Шумарског факултета 108, стр. 93-108, Београд.
- Maksimović, Z., Čortan, D., Ivetić, V., Mladenović-Drinić, S., Šijacić-Nikolić, M. (2014): Genetic structure of black poplar (*Populus nigra* L.) population in the area of Great War Island. *Genetika* 46(3), str. 963-973, Belgrade.
- Максимовић, З., Шијачић-Николић, М., Медаревић, М., Васић, В. (2016): Стање популације црне тополе (*Populus nigra* L.) на подручју Великог ратног острва као основа за конзервацију и усмерено коришћење генофонда. Шумарство 1-2, стр. 121-136, Београд.
- Pospíšková, M., Bartáková, I. (2004): Genetic diversity of a black poplar in the Morava river basin assessed by microsatellite analysis. *Forest Genetics* Vol. 11 No. 3-4, str. 257-262.
- Pospíšková, M., Šálková, I. (2006): Population structure and parentage analysis of black 790 poplar along the Morava River. *Canadian Journal of Forest Research* Vol. 36 No. 5, str. 1067-1076.
- Preston, C.D., Pearman, D.A., Dines, T.D. (2002): New atlas of the British and Irish flora. Oxford University Press, Oxford.
- Rathmacher, G., Niggemann, M., Kohnen, M., Ziegenhagen, B., Bialozyt, R. (2010): Short-distance gene flow in *Populus nigra* L. accounts for small-scale spatial genetic structures: implications for *in situ* conservation measures. *Conserv Genet* 11, str. 1327-1338.
- REFORGEN (2003): FAO World-wide information system on forest genetic resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. (<http://foris.fao.org/reforgen/>).
- Smulders, M.J.M., Cottrell, J.E., Lefèvre, F., van der Schoot, J., Arens, P., Vosman, B., Tabbener, H.E., Grassi, F., Fossati, T., Castiglione, S., Krystufek, V., Fluch, S., Burg, K., Vornam, B., Pohl, A., Gebhardt, K., Alba, N., Agúndez, D., Maestro, C., Novitol, E., Volosyanchuk, R.T., Pospíšková, M., Bordács, S., Bovenschen, J., van Dam, B.C., Koelewijn, H.P., Halfmaerten, D., Ivens, B., van Slycken, J., Vanden Broeck, A., Storme, V. and Boerjan, W. (2008): Structure of the genetic diversity in black poplar (*Populus nigra* L.) populations across European river systems: Consequences for conservation and restoration. *Forest Ecology and Management* 255, str. 1388-1399.
- Storme, V., Boejeran, W., Vanden Broeck, A.H., Ivens, B., Halfmaerten, D., Van Slycken, J., Castiglione, S., Grassi, F., Fossati, T., Cottrell, J.E., Tabbener, H.E., Lefevre, F., Imbert, E., Fluch, S., Krustufek, V., Burg, K., Bordacs, S., Gebhardt, K., Vornam, B., Pohl, A., Alba, N., Bovenschen, J., van Dam, B., van der Schoot, J., Vosman, B., Smulders, M.J.M. (2004): *Ex-situ* conservation of black poplar in Europe: genetic diversity in nine gene bank collections and their value for nature development. *TheorAppl Genet* 108, str. 969-981.
- Tabbush, P. (1996): The status of black poplar conservation in Britain. In: Turok, J., Lefevre, F., Cagelli, L., de Vries, S. (eds.), *Populus nigra* Network, Report of the second meeting, Casale Monferrato, Italy, 10-12. September 1995. IPGRI, str. 7-10, Rome.
- Toplu, F. (2005): Breeding and conservation of Black poplar (*Populus nigra* L.) gene resources in Turkey. *Unasylyva* Vol. 221 No. 56, str. 26-30.
- Van Slycken, J. (1995): Short note about *Populus nigra* in Belgium. In: Frison, E., Lefevre, F., de Vries, S., Turok J. (eds.), *Populus nigra* Network, Report of the first meeting, Izmit, Turkey, 3-5 October 1994. IPGRI, str. 40, Rome.
- White, J. (1993): Black poplar: the most endangered native timber tree in Britain. *Research Information Note - Forestry Authority Research Division (United Kingdom)* 239.
- (2008): Посебна основа газдовања шумама за Г.Ј. Велико ратно острво (2008-2017). ЈКП „Зеленило Београд“, Универзитет у Београду Шумарски факултет, стр. 1-84, Београд.

CONSERVATION OF BLACK POPLAR (*Populus nigra* L.) GENE POOL IN THE AREA OF THE GREAT WAR ISLAND ESTABLISHING FIELD GENE BANK

Zoran Maksimović
Jovana Devetaković
Mirjana Šijačić Nikolić

Summary

Black poplar (*Populus nigra* L.) is one of the most important pioneer tree species of floodplain ecosystems that, from an environmental point of view and, partly, from forest management aspects, has been completely marginalized in recent decades. Such an approach caused the erosion of genetic diversity and the disappearance of natural populations of black poplar throughout Europe, as well as in Serbia. Conducted research are related to the area of the Great War Island, where the black poplar belongs to the group of rare and endangered species, with a share in volume of 5.4% and volume increment of 7.0%, and represents the special value of this natural forest complex.

This paper describes the activities towards the conservation and directed utilization of the available gene pool by applying the method of *ex situ* conservation. The plant material was collected from 9 mother trees that were evenly distributed in the population.

The *ex situ* conservation of black poplar was conducted by establishing: a clonal archive in the Mišljenovac nursery, thus setting the basis for the conservation of one part of the gene pool and controlled production of qualified reproductive material; a clonal test in the nursery in which is tested the genetic potentials of the mother trees and field genebank in the area of Great War Island. The conducted activities contribute to the conservation of the available gene pool of black poplar, increasing the forest cover of the area and the biological stability of forest ecosystems of Great War Island. Regenerated or preserved stands of black poplar are an important contribution to the preservation of complex ecosystems of floodplain forests.