

zaDravo

PROJEKTNA NALOGA - SKLOP B

Strokovna izhodišča za segment črni topol (*Populus nigra* L.) in beli topol (*Populus alba* L.)

2. letno poročilo o izvedenih aktivnostih za Segment A

Zaključni elaborat za Segment A

dr. Gregor Božič, dr. Andreja Ferreira, Marko Bajc, dr. Marjana Westergren

Ljubljana, 12. maj 2022

Naslov projekta: »Drava – Natura 2000, reka za prihodnost; Izboljšanje stanja ohranjenosti vrst in habitatnih tipov rečnega in obrečnega pasu reke Drave - zaDravo«.

Predmet naročila: Storitve strokovnjaka za pripravo Strokovnih izhodišč za segment črni topol (*Populus nigra* L.) in beli topol (*Populus alba* L.) s svetovanjem in strokovnim nadzorom.

SEGMENT A: Evidentiranje, identifikacija, izbor naravnih populacij in dreves avtohtonega črnega in belega topola ob reki Dravi ter registracija semenskih objektov.

SEGMENT B: Osnovanje gozdne genske banke in namnožitev sadilnega materiala za uporabo v drevesnici.

SEGMENT C: Izdelava smernic za dolgoročno revitalizacijo habitatnega tipa HT91E0 in strokovno svetovanje.

Naročnik: ZRSVN Območna enota Maribor, Podbreška cesta 20, Maribor

Izvajalec: Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

Pogodba št.: 020-0009/2020-12

Vodja projektne naloge:

Dr. Gregor Božič l.r.

Gozdarski inštitut Slovenije

Direktor: Doc. dr. Primož Simončič

PRIMOŽ
SIMONČIČ

Digitally signed by
PRIMOŽ SIMONČIČ
Date: 2022.05.13
11:06:44 +02'00'

Izveček o opravljenem delu v 2. poročevalnem obdobju

Sodelavci Gozdarskega inštituta Slovenije (v nadaljevanju GIS) smo v 2. poročevalnem obdobju nadaljevali s terenskimi ogledi gozdnih sestojev v izbranem ciljnem območju od Miklavža na Dravskem polju do Središča ob Dravi. Ciljno smo se usmerili predvsem na beli topol na območju od Vidma pri Ptujju do Gajevcev. Vse preglede in popise stanja na terenu z meritvami sta opravila dr. G. Božič in M. Hrenko. Izbrana drevesa smo foto-dokumentirali. Uredili smo podatkovno in slikovno bazo vseh evidentiranih dreves. Kartografsko predstavitev lokacij evidentiranih dreves belega in črnega topola in datoteke v shape obliki je izdelala dr. Andreja Ferreira.

V genetskem laboratoriju GIS pod vodstvom Marka Bajca smo v letu 2022 z izbranimi genskimi označevalci opravili genetske analize taksonomske čistosti vrste črnega topola v letu 2021 vzorčenih dreves. Genotipizacijo z analizo je opravila dr. Marjana Westergren. Ovrednotenje rezultatov in poročilo sta pripravila Marko Bajc in dr. Marjana Westergren.

Z zakoreninjenci črnega topola, ki smo jih v letu 2021 uspešno pridobili s potaknjenci, smo v drevesnici GIS osnovali živi arhiv. Del sadilnega materiala smo v letu 2022 prepeljali v gozdno drevesnico Turnišče v Ižakovcih in ga predali direktorju Mitji Černeli v nadaljnjo vzgojo.

S posameznih dreves belega topola smo v letu 2022 pridobili enoletne odganjke za testiranje vegetativnega zakoreninjenja olesenelih potaknjencev. Sadnjo potaknjencev v steklenjaku GIS sta izvedli Barbara Štupar in Melita Hrenko.

Poročilo podajamo v zaključnem elaboratu za Segment A po tematskih sklopih.

KAZALO VSEBINE

1. Evidentiranje naravnih populacij in dreves avtohtonega črnega in belega topola ob reki Dravi	8
2. Identifikacija najvrednejših dreves za zavarovanje in ohranjanje genotipa	20
2.1 Evropski črni topol (<i>Populus nigra</i> L.)	20
2.2 Beli topol (<i>Populus alba</i> L.)	22
3. Izbira dreves na terenu, s katerih bo možno pridobiti kvalitetni reprodukcijski material, ter identifikacija semenskih sestojev	29
4. Identifikacija spolne strukture dreves v izbranih sestojih	34
5. Molekularna identifikacija dreves za zaščito genotipa črnega topola	36
5.1 Laboratorijske genetske analize	38
5.2 Ekstrakcija DNK	38
5.3 Genetski označevalci	38
5.3.1 Win3	38
5.3.2 Jedrni mikrosatelitni označevalci (SSR)	39
5.4 Rezultati genetskih analiz	42
5.4.1 Preverjanje hibridizacije	42
5.4.1.1 Win3	42
5.4.1.2 Jedrni mikrosateliti (SSR)	42
5.4.2 Identifikacija klonov	43
6. Slikovna predstavitev evidentiranih dreves ob reki Dravi s komentarjem	45
7. Viri	217

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Seznam evidentiranih populacij črnega in belega topola ob reki Dravi po ID, koordinatah lokacij, opisom populacij in oznakami evidentiranih dreves na terenu	10
Preglednica 2: Seznam evidentiranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi s prikazom po ID, koordinatah, oznakah dreves na terenu, lokaciji, izbor elitnih plus dreves, pridobivanju potaknjencev, določitvi spola ter izmerjenimi prirastnimi podatki	12
Preglednica 3: Seznam evidentiranih pomladitvenih jeder črnega in belega topola ter vrbe ob reki Dravi po ID, koordinatah lokacij in opisom pomladitvenih jeder	18
Preglednica 4: Seznam vzorčenih mladih dreves črnega topola, ki so nastali z naravno obnovo, po ID, koordinatah lokacij, oznako drevesa, lokaciji, izmerjenimi ter ocenjenimi prirastnimi podatki in odvzemu rastlinskega tkiva za analizo DNK	19
Preglednica 5: Seznam kandidatov črnega in belega topola za izbor elitnih plus dreves po ID, koordinatah lokacij, oznaki drevesa na terenu, spolu, premeru in obsegu debla na višini 1,3 m ...	25
Preglednica 6: Seznam lokacij mogočnih dreves drugih drevesnih vrst po ID, koordinatah lokacij, oznako drevesa, lokaciji in izmerjenimi ter ocenjenimi prirastnimi podatki	28
Preglednica 7: Lokacije in značilnosti matičnih dreves črnega topola z dosegljivimi adventivnimi odganjki iz debel, ki smo jih vegetativno razmnožili na GIS za osnovanje ex-situ genske banke črnega topola za Dravo	30
Preglednica 8: Seznam vzorcev topola, vključenih v analize preverjanja hibridizacije in prisotnosti klonov. BFW – Avstrijski zvezni center za raziskave gozda; ERTI - Madžarski inštitut za raziskave gozda.	37
Preglednica 9: Označevalac Win3 za ugotavljanje hibridizacije topolov	38
Preglednica 10: Sestava PCR reakcije za pomnoževanje označevalca Win3	39
Preglednica 11: PCR program za pomnoževanje označevalca Win3	39
Preglednica 12: Začetni oligonukleotidi za pomnoževanje izbranih jedrnih mikrosatelitnih označevalcev črnega topola (<i>Populus nigra</i> L.). Za vsak lokus sta nevedni nukleotidni zaporedji prepisnega (zgoraj) in protiprepisnega (spodaj) začetnega oligonukleotida ter koncentracija obeh v 10× založni »multipleks premiks« raztopini. IPGC – International Poplar Genetics Cooperative. ..	41

KAZALO SLIK

Slika 1: Pregledna karta evidentiranih populacij črnega in belega topola ob reki Dravi.....	11
Slika 2: Pregledna karta izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi v okolici Zgornjega in Spodnjega Dupleka.....	15
Slika 3: Pregledna karta izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi na območju od Loke do Hajdoš.....	16
Slika 4: Pregledna karta lokacij izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi na območju od Šturmovcev do Placerovcev	17
Slika 5: Pregledna karta lokacij izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi na območju od Frankovcev do Središča ob Dravi	18
Slika 6: Pregledna karta pomladitvenih jeder ob reki Dravi.....	19
Slika 7: Pregledna karta vzorčenih mladih dreves črnega topola ob reki Dravi	20
Slika 8: Sestoj s črnim in beli topolom na lokaciji Loka in oblika listov črnega topola	21
Slika 9: Moška drevesa črnega topola na lokaciji Loka – pri krmišču.....	21
Slika 10: Beli topol z značilnim lubjem	22
Slika 11: Habitus belega topola	23
Slika 12: Les belega topola je umazano rumene barve, vlažen in ima črno sluz.....	23
Slika 13: V sestojih ob reki Dravi uspevajo beli topoli z zelo različnimi tipi listov	24
Slika 14: Pregledna karta lokacij kandidatov elitnih plus dreves ob reki Dravi.....	26
Slika 15: Rezultati genetskih analiz za Dravo so pokazali, da je izbrani kandidat za elitno plus drevo ID 26 na lokaciji Grabe genetsko identičen z ID 24, ID 25, ID 27 in ID 29 drevesi. Vsa evidentirana drevesa so moškega spola in izjemna po rasti.	27
Slika 16: Pregledna karta z lokacijami evidentiranih izjemnih dreves dolgopecljatega bresta (ID 11), ostrolistnega jesena (ID 142), doba (ID 141) in bele vrbe (ID 140) ob reki Dravi.	28
Slika 17: Osnovanje in nega genske banke avtohtonega črnega topola za reko Drave v drevesnici Gozdarskega inštituta Slovenije. Stanje na dan 9. 5. 2022	31
Slika 18: Predaja sadik črnega topola v gozdni drevesnici Turnišče, Ižakovci dne 6. 4. 2022 in osnovanje varnostne replike živega arhiva na lokaciji Jastrebarsko	32
Slika 19: Rezultat uspešne kombinirane vzgoje belega topola iz semena v setvenih pladnjih s pravočasno presaditvijo na gredice gozdne drevesnice Turnišče v Ižakovcih. Seme je bilo	

pridobljeno v optimalnem času zrelosti z drevesa ob Muri. Sejanke je iz semena uspešno vzgojila sodelavka SIDG	33
Slika 20: Moški cvetovi z rdečimi prašnimi vrečicami in zelenimi nastavki cvetne mačice pri črnem topolu	34
Slika 21: Ženski cvetovi oz. mačice so rumeno zelene barve	35
Slika 22: Iz ženskih cvetov oz. mačic se razvijejo olivno zelena soplodja	35
Slika 23: Po odprtju prašnih mačic na vejah moških dreves ostanejo zelenkaste mačice, ki kasneje odpadejo	35
Slika 24: Prikaz dolžin alelov označevalca Win3	42
Slika 25: Rezultat analize genetske strukture preskušanih vzorcev topola na osnovi 16 SSR označevalcev	43
Slika 26: Razporeditev petih genetsko identičnih dreves črnega topola v skupini	44

1. Evidentiranje naravnih populacij in dreves avtohtonega črnega in belega topola ob reki Dravi

Sodelavci GIS smo izvedli obsežne terenske ogledе gozdnih sestojev v izbranem ciljnem območju od Dogoše do Središča ob Dravi. Ciljno območje smo določili v sodelovanju z ZGS OE Maribor, in sicer z vodjo Odseka za GGN (M. Cojzer) in vodjo odseka za Ukrepe v gozdovih (N. Zagorac) v začetku projektne dela v letu 2021.

Na terenu smo z uporabo ročnega aparata GARMIN GPSMAP 66S evidentirali matična drevesa belega in črnega topola, ki so dovolj razvita in stara, da izkazujejo posebej kakovostne morfološke znake, zlasti stegnjeno in simetrično debla, ustrezno oblikovano krošnjo in ustrezno naravno odmiranje vej. Drevesa smo izbirali izmed 50 najdebelejših dreves na hektar površine in izbrali tista, ki so morfološko boljše po kakovosti lesa od drugih dreves iste starosti in cenotskega statusa v istem sestoju. Iskali smo predvsem drevesa brez očitnih napak v obliki in načinu rasti, kot so zavrtost, krivost ipd. in z večjo odpornostjo na dejavnike življenjskega okolja.

V prvem poročevalskem obdobju smo iskali predvsem avtohton črni topol (*Populus nigra* L.) za preverjanje čistosti vrste, in starejša drevesa z enoletnimi olesenelimi odganjki za pridobivanje potaknjencev za vegetativno razmnožitev genotipa (kloniranje). Locirali smo debelejša drevesa ter drevesa z adventivnimi odganjki, nato pa smo jim na prsni višini 1,3 m z merilnim trakom določili prsni premer in obseg. Izbranim drevesom smo določili GPS koordinati, in jih označili s kodo na kovinski ploščici. Izbranim drevesom smo odvzeli rastlinski material za genetsko analizo čistosti vrste. Pri starejših osebkih, ki imajo dosegljive adventivne odganjke do višine 10 m debla, in mlajših osebkih smo odvzeli enoletne odganjke za vegetativno razmnoževanje. Najbolj kakovostne osebke smo opredelili kot potencialne kandidate za izbor elitnih plus dreves. Delo na terenu smo izvedli v mesecu februarju 2021, takoj po podpisu pogodbe med ZRVNS in GIS, in sicer dne 16. 2., 18. 2., 19. 2., 22. 2., 23. 2. in 24. 2. S terenskim delom smo nadaljevali dne 30. 3., 15. 4., 20. 4., 22. 4. ter 4. 5. in 10. 5. 2021. Spomladi smo spremljali cvetenje moških in ženskih dreves črnega in belega topola ter obrod za določitev spolne strukture ciljnih vrst. Evidentirali smo populacije z uravnoveženo in neuravnoveženo spolno strukturo, s ciljem izbora primernih sestojev in skupin dreves za odobritev gozdnih semenskih objektov. Hkrati smo evidentirali tudi drevesa z močnim obrodom in lažjo dostopnostjo za pridobivanje semena z nabiranjem. Evidentirali smo tudi nova drevesa belega in črnega topola. Na izbranih osebkih belega in črnega topola smo nabrali veje s soplodji za razvoj tehnoloških postopkov vzgoje sadik s semena. Vsa izbrana drevesa smo fotografirali. Delo na terenu je večinoma potekalo od jutra do mraka. Za identifikacijo izbranih dreves za ohranitev genotipa smo izdelali 2 popisna obrazca, in sicer posebej za črni in posebej za beli topol. Obrazca predstavljata sestavni dokument pri postopku za odobritev matičnega drevesa kot gozdno semenskega objekta za pridobivanje gozdnega reprodukcijskega materiala.

V drugem poročevalnem obdobju smo iskali predvsem avtohtoni beli topol (*Populus alba* L.) za določitev dreves z izrednimi lastnostmi, ki so primerna za odobritev matičnega drevesa kot gozdno-semenskega objekta. Izbirali smo zdrava drevesa, brez očitnih znakov bolezni in škodljivcev, odporna

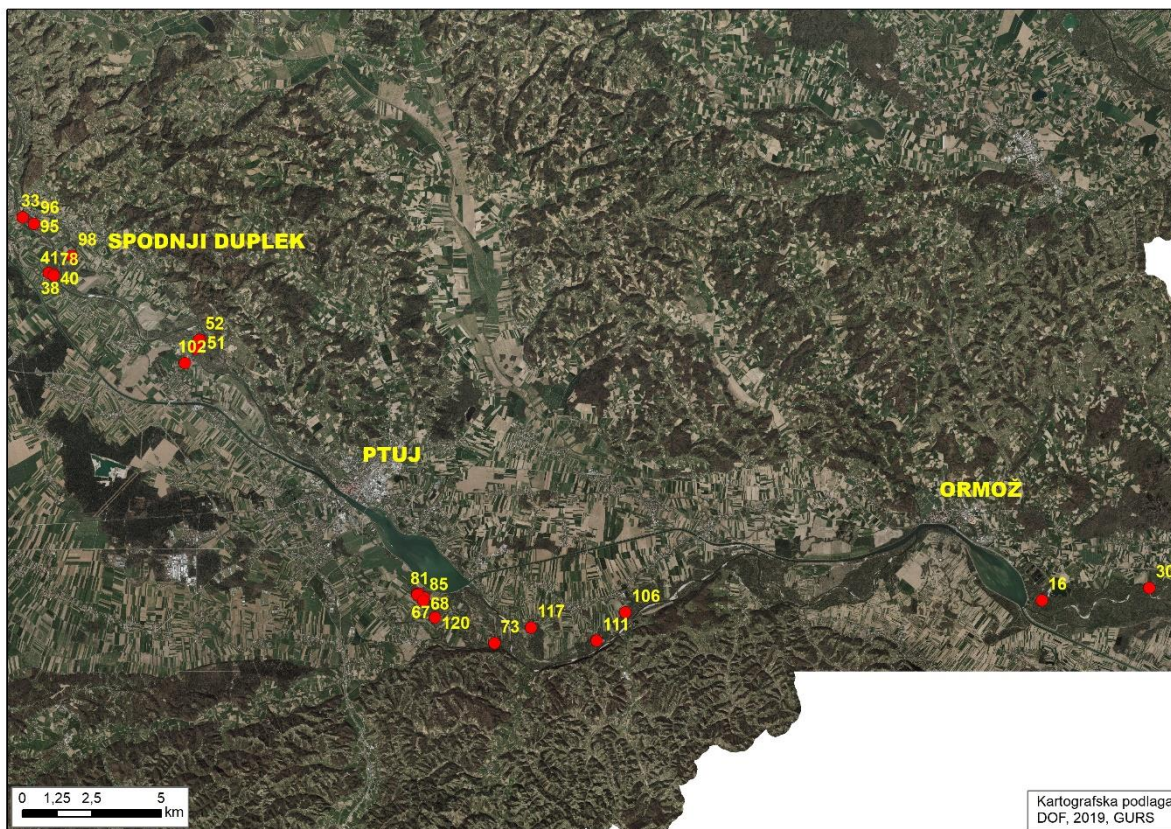
na različne podnebne in rastiščne razmere. Nadaljevali smo z evidentiranjem evropskega črnega topola (*Populus nigra* L.) na njegovih naravnih rastiščih in z evidentiranjem naravnih pomladitvenih jeder črnega topola in vrb (*Salix* sp.) na prodiščih Drave. Beležili smo tudi pojavljanje naravnega vznika belega topola v sestojih. Delo na terenu ob Dravi smo izvajali v dneh 28. 6. 2021 ter 1. 2., 1. 3. in 2. 3, 6. 4. in 7. 4., 12. 4. in 13. 4. ter 21. 4. 2022. Terensko delo v letu 2022 je prav tako potekalo od zore do mraka. Za vsako evidentirano drevo belega in črnega topola smo na terenu izpolnili popisni obrazec za identifikacijo izbranca za ohranitev genotipa. Evidentirali smo obliko listov in osebkom določili spol. Vsako izbrano drevo smo foto-dokumentirali. Uredili smo podatkovno bazo dreves, z izborom fotografij pa tudi slikovno bazo dreves, ki ju prikazujemo v nadaljevanju.

Reproduktivna drevesa, ki smo jih izbrali in popisali v letih 2021 in 2022 so večinoma primerna za odobritev matičnih dreves po različnih ciljih selekcije, kot npr. za elitno plus drevo, pridobivanje lesa, množična pridelava v drevesnicah, ohranjanje genetske zasnove, ohranitev zaradi semena ali peloda, osnovanje živega arhiva ali genetskega matičnjaka, samo za vpis v in-situ register. Najvrednejša drevesa med izbranimi drevesi smo opredelili kot kandidate za izbor elitnih plus dreves.

Iz evidentiranih naravnih populacij smo izbrali mešane sestoje belega in črnega topola, ter dolgopecljatega bresta oz. veza, ki ustrezajo strokovnim merilom za semenske sestoje. Na osnovi pridobljenih podatkov na terenu smo dopolnili podatkovne zbirke po lokacijah in atributih izbranih dreves po kategorijah: Evidenca populacij, Evidenca odraslih reproduktivnih dreves, Pomladitvena jedra, Potencialna plus drevesa, Vzorčeni mladi osebki, Evidenca matičnih dreves v genski banki, kar prikazujemo v nadaljevanju. Kartografsko gradivo je izdelala dr. Andreja Ferreira, predstojnica Oddelka za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine, GIS.

Preglednica 1: Seznam evidentiranih populacij črnega in belega topola ob reki Dravi po ID, koordinatah lokacij, opisom populacij in oznakami evidentiranih dreves na terenu

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OPIS	IME	DV
16	18.02.2021	592239,3402	138086,3857	Ormoške lagune	Log črnega topola. Mlajši debeljak.	CT 155	črni topol
30	19.02.2021	596112,5348	138528,3845	Zgornji Duplek	2 rečni terasi od mostu dol vodno. Prvi terasa ob reki: ČT, kasneje še vzporedna druga terasa z BT in dobom.	OP 1	črni in beli topol
33	19.02.2021	555538,3839	151882,9360	Dogoše	pas ČT in BT	CT 321	črni topol
38	19.02.2021	556473,8032	149871,4725	Loka	Skupina 16 dreves CT.	CT 316	črni topol
40	19.02.2021	556657,5792	149815,9338	Loka	Potencial za GSO BT, ČT, vez.	CT 43	črni topol
41	19.02.2021	556658,1698	149826,7216	Loka	Potencial za GSO BT, ČT, vez.	CT brez1 (= CT 983)	črni topol
51	22.02.2021	561943,2759	147467,6089	Zlatoličje	V bližini je skupina 10 dreves BT.	CT 311	črni topol
52	22.02.2021	561885,4231	147461,7963	Zlatoličje	Večja skupina ČT.	CT 310	črni topol
65	24.02.2021	569744,2602	138308,1206		Skupina dreves BT. Primerno za GSO BT.	BT a	beli topol
66	24.02.2021	569811,0352	138321,2226	Šturmovci	Skupina 7 dreves ČT. Primerno za del GSO ČT.	CT 495	črni topol
67	24.02.2021	569891,7587	138204,4271	Šturmovci	Skupina 8 dreves ČT. Primerno za del GSO ČT.	CT 494	črni topol
68	24.02.2021	569997,9928	138184,4124	Šturmovci	Skupina 10 dreves ČT. Vsi z znaki za ptičji les. Primerno za GSO ČT.	CT 493	črni topol
73	24.02.2021	572527,5292	136537,8449	Sotočje Drave in Dravinje	Sestoj BT in ČT.	CT 488	črni topol
78	30.03.2021	556647,1895	149777,3765	Loka	Primerno za GSO veza in BT.	BT 102	beli topol
81	15.04.2021	569745,3450	138287,2348	Šturmovci	Primerno za GSO BT.	BT 487	beli topol
85	15.04.2021	569964,7976	138073,7606	Šturmovci	Skupina 24 dreves BT z moškimi in ženskimi drevesi.	BT 484	beli topol
95	20.04.2021	555942,3888	151640,5335	Zgornji Duplek	Rastišče BT z uravnoteženo spolno strukturo.	BT 9991	beli topol
96	20.04.2021	555946,6139	151648,4646	Zgornji Duplek	Na 1. rečni terasi prevaduje ČT. Na 2. višji terasi BT.	CT 166	črni topol
98	20.04.2021	557313,7192	150490,1363	Spodnji Duplek	Sestoj BT z neuravnoteženo spolno strukturo. Več moških dreves.	CT 2005	črni topol
101	4.05.2021	561762,2141	147152,4124	Zlatoličje	Sestoj BT.	BT 30003	beli topol
102	4.05.2021	561375,5747	146624,1675	Zlatoličje	Mlajši sestoj ČT.	CT4004	črni topol
106	11.02.2022	577244,8969	137651,4343	Muretinci	Naravno pomlajevanje. Primerno za gozdni semenski objekt za BT in ČT.	BT 476	beli in črni topol
111	1.03.2022	576200,7738	136623,4934	Stonjci	Primeren za GSO BT. Uravnotežena spolna struktura.	BT 38	beli topol
117	2.03.2022	573842,5109	137107,4114	Bukovci	V sestoj je veliko ČT z znaki za ptičji les.	CT 455	črni topol
120	7.04.2022	570390,4716	137465,6912	Šturmovci	Potencial za GSO BT in ČT. Moški in ženski osebki.	CT 9100	črni in beli topol



Slika 1: Pregledna karta evidentiranih populacij črnega in belega topola ob reki Dravi

Preglednica 2: Seznam evidentiranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi s prikazom po ID, koordinatah, oznakah dreves na terenu, lokaciji, izbor elitnih plus dreves, pridobivanju potaknjencev, določitvi spola ter izmerjenimi prirastnimi podatki

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OPIS	IME	DV	POTAKNJENCI	SPOL	D_1_3 (cm)	OBSEG (cm)
1	16.02.2021	555643,0666	151748,8356	Zgornji Duplek		CT167	črni topol	brez P	ni podatka	98,0	308
2	16.02.2021	555524,3070	151878,0277	Zgornji Duplek		CT166	črni topol	brez P	moški	104,0	326
7	16.02.2021	557451,4357	150677,4025	Spodnji Duplek	+ drevo	CT 148	črni topol	brez P	moški	116,0	365
8	16.02.2021	557416,5878	150709,6430	Spodnji Duplek		CT 138	črni topol	P	moški	133,8	420
9	16.02.2021	557553,3488	150550,6446	Spodnji Duplek		CT156	črni topol	P	moški	117,0	368
10	16.02.2021	557159,8436	150918,9826	Spodnji Duplek		CT 139	črni topol	brez P	ni podatka	128,0	402
12	16.02.2021	556658,4511	150860,3821	Spodnji Duplek		CT 154	črni topol	brez P	ni podatka	130,5	410
13	16.02.2021	556902,2425	150696,4753	Spodnji Duplek	+ drevo	CT 147	črni topol	brez P	ni podatka	109,5	344
14	16.02.2021	557370,7227	150762,4553	Spodnji Duplek		CT 165	črni topol	P	ni podatka	89,0	280
16	18.02.2021	592239,3402	138086,3857	Ormoške lagune		CT 155	črni topol	brez P	moški	88,8	279
17	18.02.2021	592162,3746	137986,2806	Ormoške lagune		CT 162	črni topol	P	moški	59,0	185
19	18.02.2021	598857,4285	138450,0714	Središče ob Dravi		CT 163	črni topol	P	moški	84,0	264
20	18.02.2021	598786,4453	138595,4494	Središče ob Dravi		CT 146	črni topol	P	moški	23,3	69
21	18.02.2021	598711,8426	138688,9623	Središče ob Dravi		CT 164	črni topol	P	moški	63,2	198
22	18.02.2021	598714,8706	138692,0130	Središče ob Dravi	+ drevo	CT 145	črni topol	P	ženski	128,0	402
23	18.02.2021	598717,3193	138692,8308	Središče ob Dravi		CT 324	črni topol	brez P	ženski	113,0	355
24	18.02.2021	596532,3778	139062,7536	Grabe		CT 5	črni topol	P	moški	151,0	478
25	18.02.2021	596530,1562	139062,1626	Grabe		CT 129	črni topol	P	moški	117,5	369
26	18.02.2021	596526,3120	139066,8822	Grabe	+ drevo	CT 71	črni topol	P	moški	140,0	441
27	18.02.2021	596524,7346	139074,1947	Grabe		CT 72	črni topol	brez P	moški	149,0	468
28	18.02.2021	596514,8534	139056,9176	Grabe		CT 364	črni topol	brez P	moški	123,0	387
29	18.02.2021	596561,5526	139032,4205	Grabe		CT 40	črni topol	P	moški	150,0	471
31	19.02.2021	555420,5200	152248,1200	Zgornji Duplek		CT 323	črni topol	brez P	ni podatka	59,5	189
32	19.02.2021	555500,4072	151982,4092	Zgornji Duplek		CT 322	črni topol	brez P	ni podatka	92,5	291
33	19.02.2021	555765,9000	151406,4800	Dogoše		CT 321	črni topol	P	moški	99,0	311
34	19.02.2021	555773,5700	151406,5500	Dogoše		CT 320	črni topol	P	ženski	93,4	294
35	19.02.2021	555704,3371	150890,9243	Miklavž na Dravskem polju - ribniki		CT 319	črni topol	P	moški	48 in 46,2	151 in 145
36	19.02.2021	555689,6806	150898,7935	Miklavž na Dravskem polju - ribniki		CT 318	črni topol	P	moški	68,7	215
37	19.02.2021	555690,8492	150896,9145	Miklavž na Dravskem polju - ribniki		CT 317	črni topol	P	ženski	114,0	358
38	19.02.2021	556473,8032	149871,4725	Loka	+ drevo	CT 316	črni topol	P	ženski	108,0	340
40	19.02.2021	556657,5792	149815,9338	Loka	+ drevo	CT 43	črni topol	brez P	moški	112,6	353
41	19.02.2021	556658,1698	149826,7216	Loka		CT 983	črni topol	P	moški	81,0	254
42	22.02.2021	558283,4314	148862,4273	Rošnja	+ drevo	CT 315	črni topol	brez P	moški	149,6	469
43	22.02.2021	558305,1634	148862,3018	Rošnja		CT 314	črni topol	brez P	moški	88,5	278
49	22.02.2021	559428,7357	148600,7150	Vurberk		CT 313	črni topol	P	ni podatka	83,2	273
50	22.02.2021	561384,1495	146604,1341	Zlatoličje	+ drevo	CT 312	črni topol	brez P	ženski	134,5	423

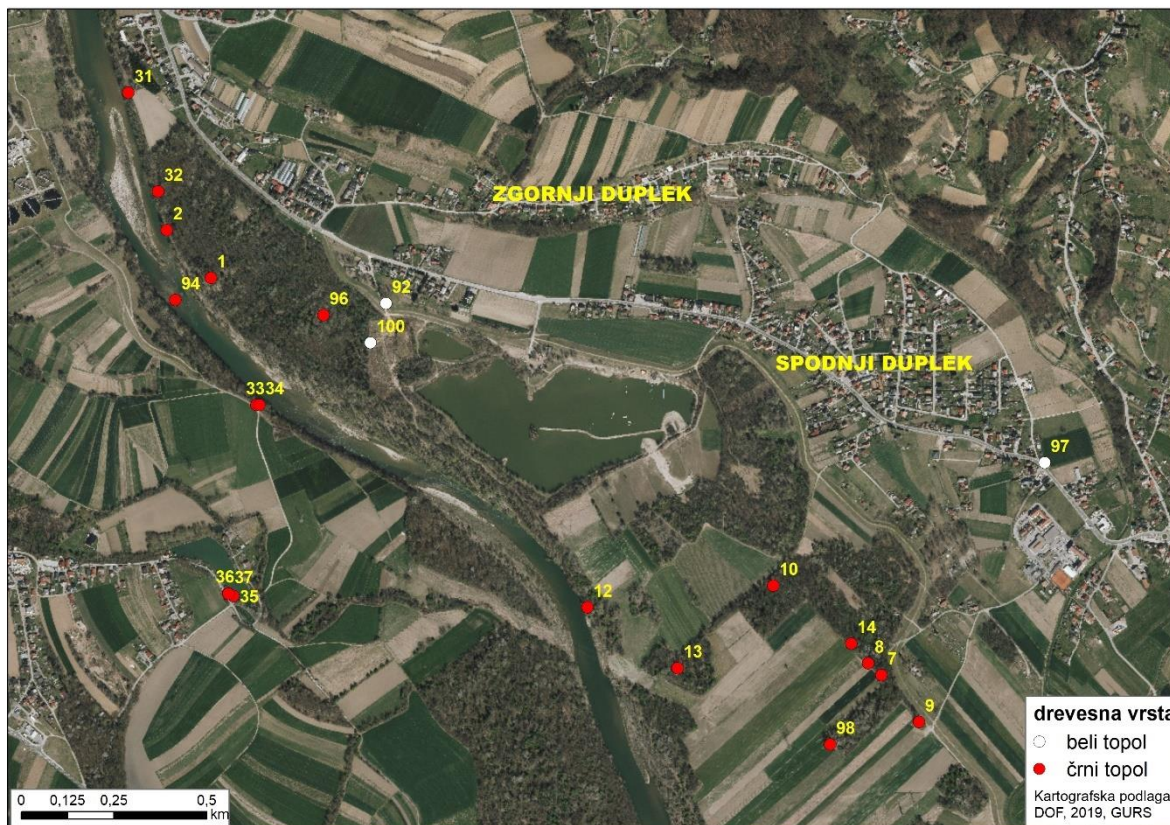
Se nadaljuje.

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OPIS	IME	DV	POTAKNJENCI	SPOL	D_1_3 (cm)	OBSEG (cm)
51	22.02.2021	561943,2759	147467,6089	Zlatoličje		CT 311	črni topol	brez P	moški	94,0	295
52	22.02.2021	561885,4231	147461,7963	Zlatoličje		CT 310	črni topol	brez P	moški	116,0	364
53	22.02.2021	561936,7188	147447,7558	Zlatoličje		CT brez 4	črni topol	P	moški	ni podatka	
63	23.02.2021	565198,4452	143581,1961	Orešje		CT 497	črni topol	brez P	moški	160,0	502
64	23.02.2021	565113,3747	143824,9494	Orešje	+ drevo	CT 496	črni topol	brez P	ženski	106,0	333
66	24.02.2021	569811,0352	138321,2226	Šturmovci	+ drevo	CT 495	črni topol	brez P	ženski	118,8	373
67	24.02.2021	569891,7587	138204,4271	Šturmovci		CT 494	črni topol	P	ženski	40,5	127
68	24.02.2021	569997,9928	138184,4124	Šturmovci		CT 493	črni topol	P	moški	100,0	314
69	24.02.2021	570384,8856	137481,2112	Šturmovci		CT 492	črni topol	P	moški	135,6	426
70	24.02.2021	570392,3589	137480,2969	Šturmovci		CT 491	črni topol	P	moški	111,0	349
71	24.02.2021	572493,8263	137147,1650	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	CT 490	črni topol	P	moški	134,0	420
72	24.02.2021	572634,5066	137060,3520	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	CT 489	črni topol	brez P	moški	136,0	427
73	24.02.2021	572527,5292	136537,8449	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	CT 488	črni topol	brez P	ženski	127,0	399
78	30.03.2021	556647,1895	149777,3765	Loka		BT 102	beli topol	-	ženski	ocena 50	
81	15.04.2021	569745,3450	138287,2348	Šturmovci		BT 487	beli topol	-	ženski	97,0	305
82	15.04.2021	569992,6969	138163,2312	Šturmovci		CT 486	črni topol	brez P	ženski	50,0	157
84	15.04.2021	569975,0580	138051,0903	Šturmovci	+ drevo	BT 485	beli topol	-	moški	105,6	332
85	15.04.2021	569964,7976	138073,7606	Šturmovci		BT 484	beli topol	-	ženski	90,0	283
86	15.04.2021	570383,6314	137456,5191	Šturmovci		CT 483	črni topol	brez P	ženski	104,5	328
87	15.04.2021	570600,1742	137599,0812	Šturmovci		BT 482	beli topol	-	ženski	86,0	270
88	15.04.2021	570619,0464	137636,9829	Šturmovci	+ drevo	BT 481	beli topol	-	moški	130,0	408
89	15.04.2021	570610,7286	137717,5894	Šturmovci		CT 479	črni topol	brez P	ženski	117,0	367
90	15.04.2021	570610,7286	137717,5894	Šturmovci	+ drevo	CT 480	črni topol	brez P	ženski	117,0	366
92	20.04.2021	556115,4772	151680,5880	Zgornji Duplek		BT 1001	beli topol	-	ženski	ocena 40	
94	20.04.2021	555547,5207	151689,1601	Zgornji Duplek		CT 2001	črni topol	brez P	moški	ocena 96	
96	20.04.2021	555946,6139	151648,4646	Zgornji Duplek		CT 1166	črni topol	brez P	moški	ocena 64	
97	20.04.2021	557892,5941	151250,7146	Spodnji Duplek		BT 1003	beli topol	-	ženski	ni podatka	
98	20.04.2021	557313,7192	150490,1363	Spodnji Duplek		CT 2005	črni topol	brez P	moški	ni podatka	
100	20.04.2021	556073,5100	151573,5700	Zgornji Duplek		BT 1002	beli topol	-	ženski	ocena 30	
101	4.05.2021	561762,2141	147152,4124	Zlatoličje		BT 30003	beli topol	-	ženski	ocena 25	
102	4.05.2021	561375,5747	146624,1675	Zlatoličje		CT 40004	črni topol	brez P	ženski	mlajše drevo	
103	22.04.2021	563557,6931	143946,6607	Hajdoše - kanal HE		BT1010	beli topol	-	ženski	ni podatka	
104	28.06.2021	569731,2893	138367,1984	Šturmovci		BT 110	beli topol	brez P	ni podatka	108,5	340
105	28.06.2021	569400,3036	138385,6569	Šturmovci		BT 505	beli topol	brez P	ni podatka	ni podatka	
106	11.02.2022	577244,8969	137651,4343	Muretinci	+ drevo	BT 476	beli topol	brez P	moški	101,5	319
107	11.02.2022	577274,0358	137446,4833	Muretinci	+ drevo	BT 477	beli topol	brez P	moški	114,8	360
108	11.02.2022	577233,0397	137646,0595	Muretinci	+ drevo	BT 475	beli topol	brez P	ženski	99,7	313
109	1.03.2022	576388,1426	136918,8626	Stonjci	+ drevo	BT 457	beli topol	brez P	moški	87	274
110	1.03.2022	576404,2177	136544,4427	Stonjci		BT 00	beli topol	P	moški	ni podatka	
111	1.03.2022	576200,7738	136623,4934	Stonjci	+ drevo	BT 38	beli topol	brez P	ženski	111	348
112	1.03.2022	576005,1763	136543,2727	Stonjci		BT 37	beli topol	P	moški	95	298
113	1.03.2022	575863,9225	136571,2747	Stonjci		BT 36	beli topol	P	ženski	73	230
114	1.03.2022	575837,6702	136590,8467	Stonjci		BT 35	beli topol	P	ženski	94,4	296
115	1.03.2022	575820,0506	136782,7179	Stonjci		CT 456	črni topol	brez P	moški	133,2	418
116	2.03.2022	573982,0950	137112,8814	Bukovci		BT 33	beli topol	brez P	moški	92,2	289
117	2.03.2022	573842,5109	137107,4114	Bukovci		CT 455	črni topol	brez P	moški	134	421
118	2.03.2022	580043,0269	139012,8167	Placerovci	+ drevo	BT 32	beli topol	P	ženski	95,8	307
119	2.03.2022	579891,3723	138998,4887	Placerovci		BT 31	beli topol	brez P	moški	82,3	258
120	7.04.2022	570390,4716	137465,6912	Šturmovci		CT 9100	črni topol	P	ženski	93,5	293

Se nadaljuje.

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OPIS	IME	DV	POTAKNJENCI	SPOL	D_1_3 (cm)	OBSEG (cm)
121	7.04.2022	572708,4347	137077,3436	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	BT 999	beli topol	brez P	ženski	103	324
122	7.04.2022	572498,5035	136581,2875	Sotočje Drave in Dravinje		CT 997	črni topol	brez P	moški	124	391
123	7.04.2022	572596,1091	136733,6277	Sotočje Drave in Dravinje		BT 998	beli topol	brez P	moški	131	411
124	12.04.2022	573772,6729	137092,5604	Bukovci	+ drevo	BT 992	beli topol	brez P	ženski	110	345
125	12.04.2022	576277,2734	136782,6345	Stojnci		BT 1	beli topol	P	moški	ni podatka	
126	12.04.2022	574050,3039	137185,8532	Bukovci		BT 991	beli topol	brez P	ženski	69	211
127	12.04.2022	573846,0586	137094,0037	Bukovci	+ drevo	CT 995	črni topol	brez P	moški	96	302
128	12.04.2022	573848,9121	137099,8187	Bukovci		CT 996	črni topol	brez P	moški	118,8	373
129	13.04.2022	561840,1158	147459,5180	Zlatoličje	+ drevo	BT 993	beli topol	brez P	moški	102,6	322
130	13.04.2022	561806,5718	147306,9997	Zlatoličje		CT 994	črni topol	brez P	moški	140	440
131	13.04.2022	558387,8599	148866,3704	Rošnja	+ drevo	BT 990	beli topol	brez P	moški	127	399
132	13.04.2022	556700,5412	149747,4599	Loka		BT 984	beli topol	brez P	moški	103	323
133	21.04.2022	592156,1786	138012,1194	Ormoške lagune		CT brez 11	črni topol	brez P	moški	ni podatka	
134	21.04.2022	592158,6254	138008,0430	Ormoške lagune		BT brez 12	beli topol	brez P	ženski	ocena 60	
135	21.04.2022	592158,3496	138056,8431	Ormoške lagune		BT 982	beli topol	brez P	moški	77	241
136	21.04.2022	598860,7043	138480,1113	Središče ob Dravi		CT brez 15	črni topol	brez P	ženski	77,2	226
137	21.04.2022	579395,9086	138757,3483	Placerovci		BT 986	beli topol	brez P	ženski	72,2	228
138	21.04.2022	579496,2688	138824,2431	Placerovci		BT 987	beli topol	brez P	moški	119	374
139	1.03.2022	575919,6612	136575,3026	Stojnci	+ drevo	BT 34	beli topol	brez P	ženski	70,5	221

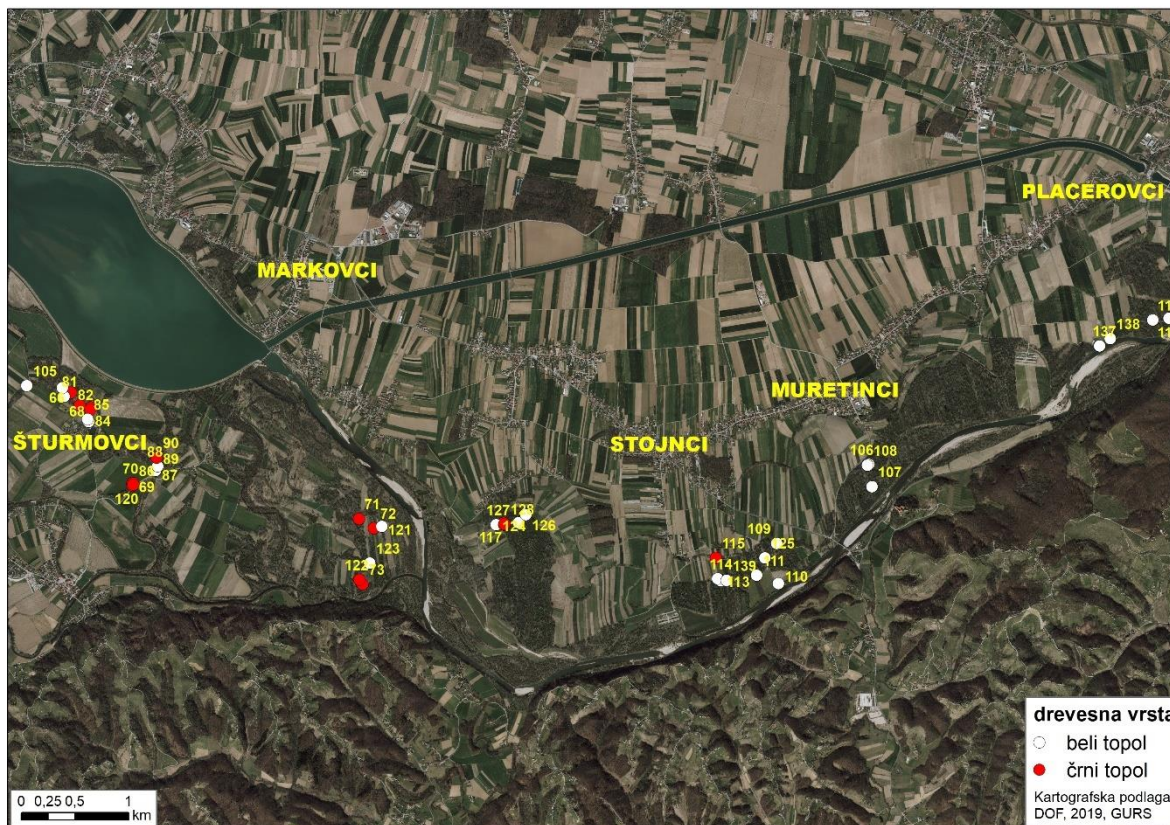
Opomba: v krepkem tisku so označena drevesa izjemnih debelin, ki presegajo mejno vrednost obsega debel, ki je za beli in črni topol Ok ZRSVN = 350 cm.



Slika 2: Pregledna karta izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi v okolici Zgornjega in Spodnjega Dupleka



Slika 3: Pregledna karta izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi na območju od Loke do Hajdoš



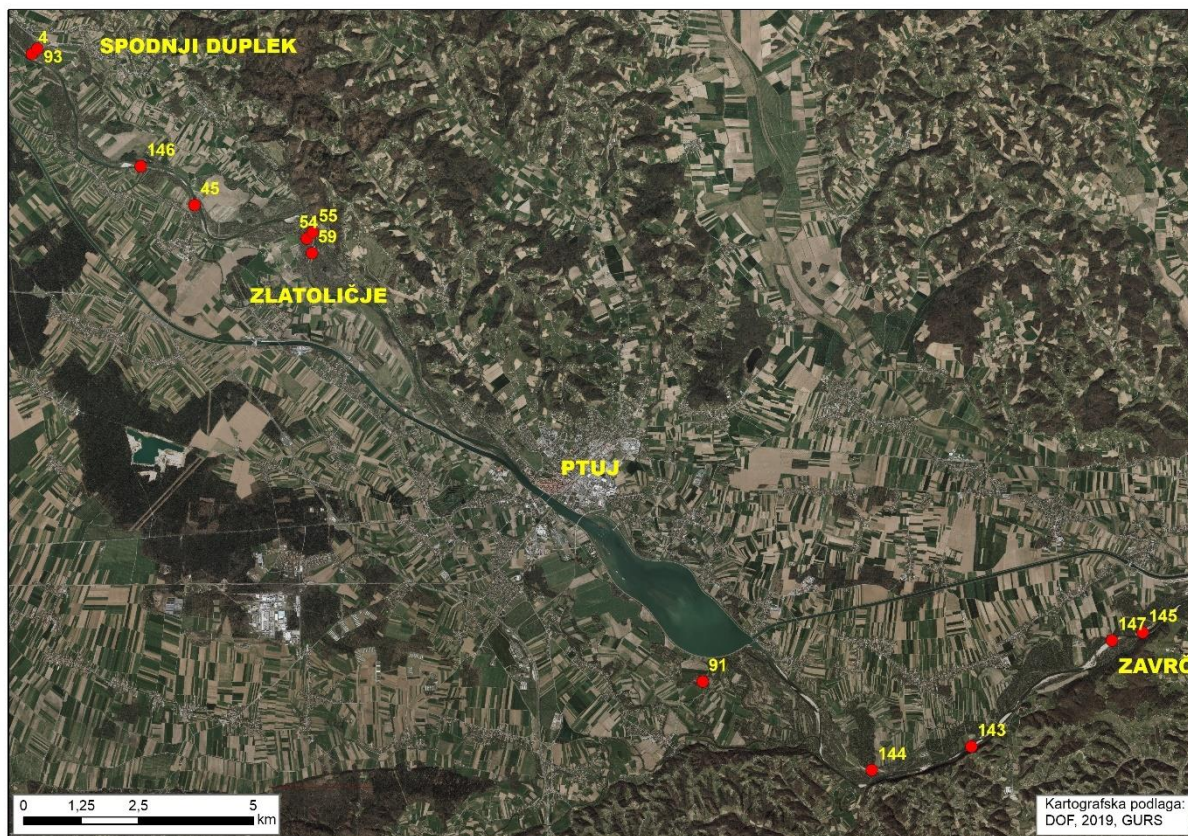
Slika 4: Pregledna karta lokacij izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi na območju od Šturmovcev do Placerovcev



Slika 5: Pregledna karta lokacij izbranih reproduktivnih dreves črnega in belega topola ob reki Dravi na območju od Frankovcev do Središča ob Dravi

Preglednica 3: Seznam evidentiranih pomladitvenih jeder črnega in belega topola ter vrbe ob reki Dravi po ID, koordinatah lokacij in opisom pomladitvenih jeder

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OPIS	DV	OPOMBA
4	16.02.2021	555954,2906	151464,6799	Spodnji Duplek L breg	jedro mladih črnih topolov na brežini (50-100 dreves)	črni topol	ČT pomladitveno jedro 2
45	22.02.2021	559491,1138	148173,8084	Starše	skupina mladih / lokacija je nasproti Vurberga	črni topol	ČT pomladitveno jedro 3
54	22.02.2021	561936,7188	147447,7558	Zlatoličje	mladje ČT in vrbe	črni topol in vrbe	ČT in vrbe pomladitveno jedro 4
55	22.02.2021	562063,9270	147581,7750	Zlatoličje	ČT pomladitveno jedro mladje ca 100 m pas vzdolž reke	črni topol	ČT pomladitveno jedro 5
59	23.02.2021	562050,6262	147130,7775	Krčevina pri Vurbergu	ČT mladje Krčevina prevladuje (90 % ČT , 10 % vrb), dolžina ca. 200 m , širina 30 m. Prodišče.	črni topol	ČT pomladitveno jedro 6
91	15.04.2021	570551,5758	137816,7280	Videm	Odganjki iz panjev in korenin na travniku, 10 skupin	črni topol	ČT pomladitveno jedro 7
93	20.04.2021	556073,4817	151573,7115	Zgornji Duplek	Pomladitveno jedro BT	beli topol	BT pomladitveno jedro 8
143	1.03.2022	576402,0892	136401,6036	Dolane, pomladitveno jedro, prodišče	Mladje ČT in vrbe	črni topol in vrba	ČT in vrbe pomladitveno jedro 9
144	2.03.2022	574241,1695	135885,9390	Bukovci	ČT mladje - 40x300m, zastarčena naravna obnova na prodišču	črni topol	ČT pomladitveno jedro 10
145	2.03.2022	580131,6841	138880,4919	Placerovci	ČT - mladje z diagonalo 100m na prodišču ob reki, levi breg. ČT: višina osebkov od 6 do 8m, D_0,5m: od 5 do 20 cm	črni topol	ČT pomladitveno jedro 11
146	13.04.2022	558320,7184	149022,1329	Starše	Mladje CT in vrba	črni topol in vrba	ČT in vrbe pomladitveno jedro 12
147	21.04.2022	579465,5460	138708,4751	na D bregu, večje prodišče	Mladje CT in vrba	črni topol in vrba	ČT in vrbe pomladitveno jedro 13

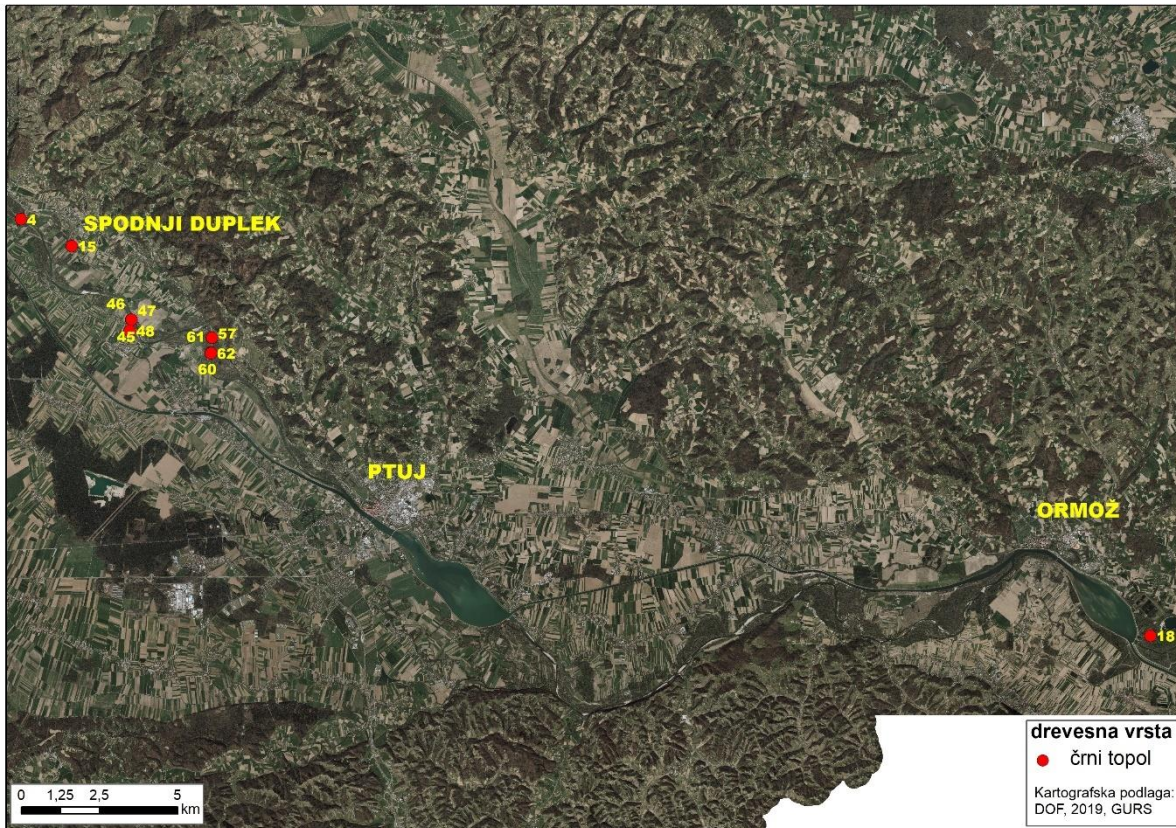


Slika 6: Pregledna karta pomladitvenih jeder ob reki Dravi

Evidentirali smo 12 večjih pomladitvenih jeder, ki so večinoma neposredno ob rečni brežini na prodiščih in otokih.

Preglednica 4: Seznam vzorčenih mladih dreves črnega topola, ki so nastali z naravno obnovo, po ID, koordinatah lokacij, oznako drevesa, lokaciji, izmerjenimi ter ocenjenimi prirastnimi podatki in odvzemu rastlinskega tkiva za analizo DNK

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	IME	LOKACIJA	DV	D_1,3 (cm)	H (m)	DNK
4	16.02.2021	555957,9700	151386,0100	CT-ML-002	Spodnji Duplek	črni topol	ni podatka	8	da
15	16.02.2021	557582,0376	150528,5731	CT-ML-161	Spodnji Duplek	črni topol	ni podatka	7	da
18	18.02.2021	592136,1818	138059,8136	CT-ML-325	Ormoške lagune	črni topol	7,0	7	da
45	22.02.2021	559491,1138	148173,8084	CT-ML-011	Starše	črni topol	5,0	10	da
46	22.02.2021	559495,8012	148173,5207	CT-ML-012	Starše	črni topol	4,0	9	da
47	22.02.2021	559494,2657	148175,3033	CT-ML-013	Starše - pri jezeru	črni topol	3,5	6	da
48	22.02.2021	559447,7380	147822,9222	CT-ML-014	Starše D - pri nog. igrišču	črni topol	6,0	6	da
56	22.02.2021	562072,2174	147589,7518	CT-ML-015	Zlatoličje	črni topol	2,0	6	da
57	22.02.2021	562075,6314	147593,8995	CT-ML-016	Zlatoličje	črni topol	4,0	7	da
60	23.02.2021	562055,0852	147130,3783	CT-ML-021	Krčevina pri Vurbergu	črni topol	7,0	10	da
61	23.02.2021	562064,9037	147124,1423	CT-ML-022	Krčevina pri Vurbergu	črni topol	0,7	2	da
62	23.02.2021	562042,3100	147098,6700	CT-ML-023	Krčevina pri Vurbergu	črni topol	ni podatka	4	da



Slika 7: Pregledna karta vzorčenih mladih dreves črnega topola ob reki Dravi

2. Identifikacija najvrednejših dreves za zavarovanje in ohranjanje genotipa

2.1 Evropski črni topol (*Populus nigra* L.)

Črni topol je ob reki Dravi razširjen na aluvialnih prodnatih naplavinah, v obvodnih logih in mejicah. Uspeva na plitvih, lahkih, svežih in s hranili skromnih tleh. V prvih letih lahko dobro raste tudi na suhih, prodnatih tleh pri ustrezni prepustnosti tal. Habitus črnih topolov je dovolj značilen, da jih lahko prepoznamo. Deblo je najpogosteje ravno in ima široko krošnjo z močnimi vejami. Lubje pri starih drevesih je temnejše barve in ima globoke in nepravilne razpoke. Listi so daljši kot širši, goli z nazobčani robovi. Glavni znak za prepoznavanje lista črnega topola je klinasto oblikovana osnova lista.



Slika 8: Sestoj s črnim in beli topolom na lokaciji Loka in oblika listov črnega topola. Foto: G. Božič



Slika 9: Moška drevesa črnega topola na lokaciji Loka – pri krmišču. Foto: G. Božič

Črni topol obrodi vsako leto, vendar imajo semena kratko kaljivost. Naravno se pomlajuje le na odprtem, na vlažnih in golih tleh. Črni topol zaradi navedenega v praksi razmnožujemo predvsem s potaknjenci, ki jih pridobivamo iz enoletnih olesenelih odganjkov.

2.2 Beli topol (*Populus alba* L.)

Beli topol je nižinsko drevo, ki ob reki Dravi uspeva v bližini vodnih teles, v logih in mejicah. Za rast potrebuje svetlobo in ne prenaša zasenčenja. Dobro uspeva v presvetljenih sestojih na zmerno globokih, rahlih, svežih in hranljivih tleh. Rastiščno ni zahteven. Beli topol prepoznamo po zanj značilnih lastnostih lubja in listov. Lubje debla je dolgo časa sivo bela in gladka s črnimi pegami v obliki diamanta (mlajša drevesa), šele kasneje postane črna in grobo izbrazdana na spodnjem delu debla. Vse fotografije: G. Božič.



Slika 10: Beli topol z značilnim lubjem. Foto: G. Božič.

Krošnja odraslih dreves belega topola je redka, z nekaj osnovnimi nepravilno razporejenimi debelimi vejami. Krošnja je dobro oblikovana in razvita. Deblo je polnolesno in stegnjeno.



Slika 11: Habitus belega topola (Foto: G. Božič)



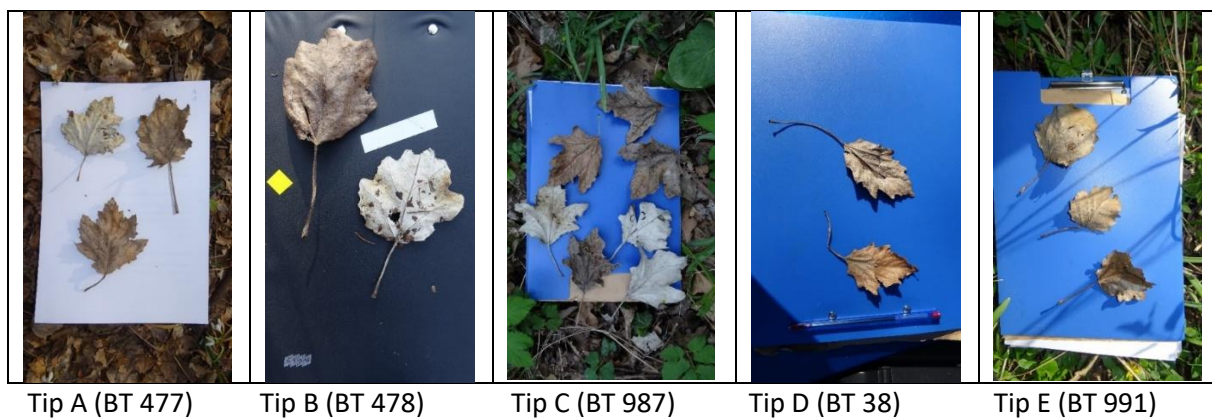
Slika 12: Les belega topola je umazano rumene barve, vlažen in ima črno sluz.

Beli topol se za razliko od črnega topola težje razmnožuje s potaknjenci. Dobro se pomlajuje s semenom. Dolgoživost semena je kratkotrajna.

Značilni listi za beli topol (*Populus alba* L.) so na spodnji strani beli dlakavi in temno zeleni na zgornji strani, grobo narezani ter dlanasto nacepljeni, 3-5 krp. Sivi topol (*Populus x canescens* (Aiton) Sm.) je naravni križanec med belim topolom in trepetliko. Razširjen je kot soliter ali v manjših skupinah. Uspeva v nižinskem svetu. Trepetlika (*Populus tremula* L.) je nižinsko do srednje gorsko drevo. Listi so v začetku dlakavi, pozneje goli in po velikosti različni. Na starih vejah so okroglaste oblike. Dobro se razmnožuje s poganjki iz korenin in ne s potaknjenci.

V prvem poročevalnem obdobju smo na terenu evidentirali odrasla drevesa in izpolnili obrazce po specifičnih protokolih identifikacije izbranca za ohranitev genotipa črnega topola in belega topola. Do dne 4. 5. 2021 smo v sestojih izbrali in izmerili 68 kvalitetnejših odraslih dreves, in sicer 58 črnih topolov in 11 belih topolov.

V drugem poročevalnem obdobju smo izbrali in izmerili 36 odraslih dreves, in sicer 9 črnih topolov in 27 belih topolov. Od skupaj 104 reproduktivno sposobnih dreves smo izpolnili obrazce identifikacije izbranca za ohranitev genotipa za 48 črnih topolov in 26 belih topolov. Vsa drevesa uspevajo na območju od mosta čez staro strugo reke Drave pri naselju Dogošče do Središča ob Dravi. Z evidentiranjem odpadlih listov pod izbranimi drevesi smo ugotovili, da so v populacijah belega topola ob reki Dravi prisotna drevesa belega topola z različno oblikovanimi listi. V grobem jih lahko razdelimo na 5 listnih tipov, ki jih prikazuje Slika 13.



Slika 13: V sestojih ob reki Dravi uspevajo beli topoli z zelo različnimi tipi listov. Foto: G. Božič

Od vzorčenih 22 dreves belega topola je imelo 27,3 % dreves obliko lista A, 54,5 % obliko lista B, 9,1 % obliko lista C, 4,5 % obliko lista D in 4,5 % obliko lista E. Značilno obliko za beli topol predstavljata tipa listov A in C. Tako obliko je imelo 36,4 % dreves. Značilno belkasto obarvano spodnjo stran lista je imelo 90,1 % dreves. Po obliki lista med vsemi najbolj odstopa drevesa BT 38 in BT 991. Drevo BT 991 ima tudi okroglasto obliko lista, kar nakazuje na prisotnost naključne introgresivne hibridizacije in s tem na obstoj hibridnega območja s sivim topolom (*Populus x canescens* (Aiton) Sm.) ob reki Dravi.

UGOTOVITEV št. 1: Rezultati pilotne analize morfoloških značilnosti listov starih dreves belega topola nakazujejo na obstoj hibridnega območja s sivim topolom na naravnih rastiščih belega topola ob reki Dravi.

UGOTOVITEV št. 2: Za preverjanje vrstne čistosti in / ali hibridizacije populacij belega topola ob reki Dravi je treba izvesti genetske analize z uporabo vrstno specifičnih molekularnih genetskih označevalcev. V vzorec je treba zajeti predhodno evidentirana drevesa.

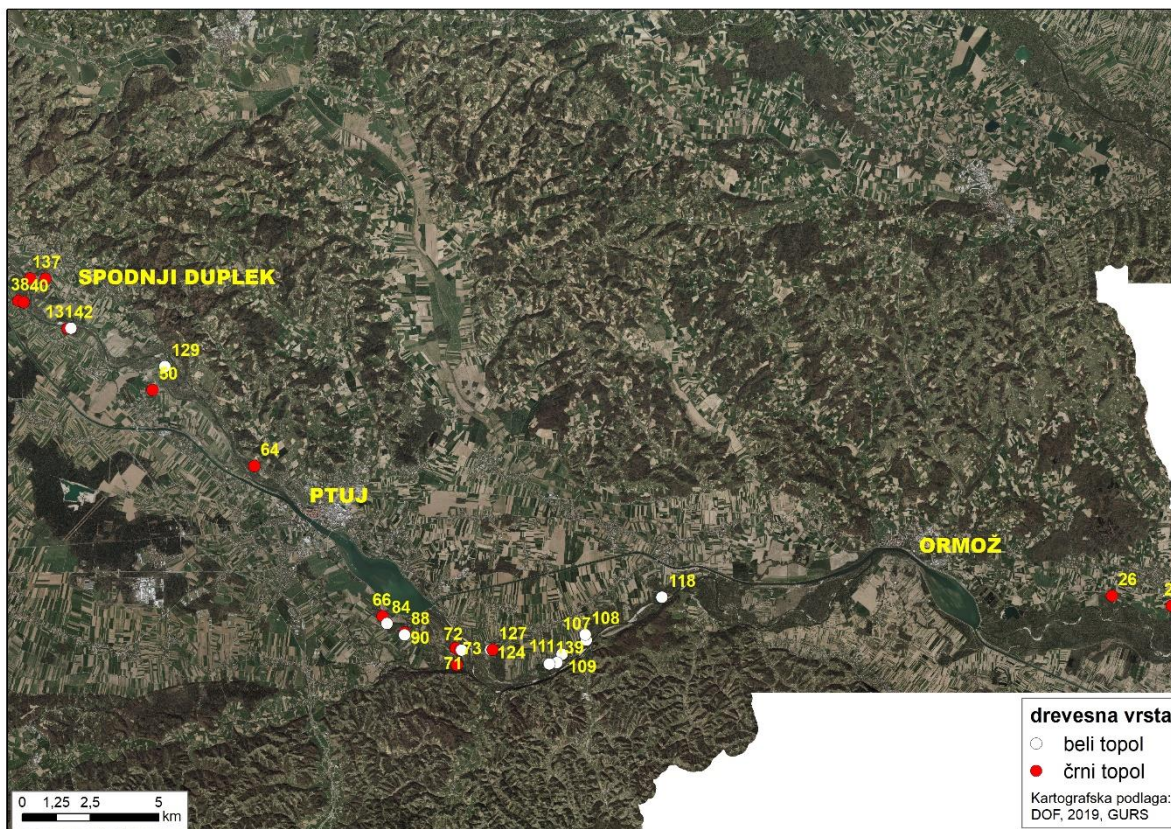
UGOTOVITEV št. 3: Reprodukтивna drevesa, ki smo jih izbrali v letih 2021 in 2022 v projektu za Dravo, so večinoma primerna za odobritev matičnih dreves po različnih ciljnih selekcije, kot npr. elitno plus drevo, pridobivanje lesa, množična pridelava drevesne vrste v drevesnicah, ohranjanje genetske zasnove, ohranitev zaradi semena ali peloda, osnovanje živega arhiva ali genetskega matičnjaka, samo za vpis v in-situ register.

Najvrednejša drevesa med njimi smo opredelili kot kandidate za izbor elitnih plus dreves.

Preglednica 5: Seznam kandidatov črnega in belega topola za izbor elitnih plus dreves po ID, koordinatah lokacij, oznaki drevesa na terenu, spolu, premeru in obsegu debla na višini 1,3 m

ID	DATUM	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OPIS	IME	DV	SPOL	D_1,3 (cm)	OBSEG (cm)
7	16.02.2021	557451,4357	150677,4025	Spodnji Duplek	+ drevo	CT 148	črni topol	moški	116,0	365
13	16.02.2021	556902,2425	150696,4753	Spodnji Duplek	+ drevo	CT 147	črni topol	ni podatka	109,5	344
22	18.02.2021	598714,8706	138692,0130	Središče ob Dravi	+ drevo	CT 145	črni topol	ženski	128,0	402
24	18.02.2021	596532,3778	139062,7536	Grabe	+ drevo*	CT 5	črni topol	moški	151,0	478
26	18.02.2021	596526,3120	139066,8822	Grabe	+ drevo*	CT 71	črni topol	moški	140,0	441
27	18.02.2021	596524,7346	139074,1947	Grabe	+ drevo*	CT 72	črni topol	moški	149,0	468
29	18.02.2021	596561,5526	139032,4205	Grabe	+ drevo*	CT 40	črni topol	moški	150,0	471
38	19.02.2021	556473,8032	149871,4725	Loka	+ drevo	CT 316	črni topol	ženski	108,0	340
40	19.02.2021	556657,5792	149815,9338	Loka	+ drevo	CT 43	črni topol	moški	112,6	353
42	22.02.2021	558283,4314	148862,4273	Rošnja	+ drevo	CT 315	črni topol	moški	149,6	469
50	22.02.2021	561384,1495	146604,1341	Zlatoličje	+ drevo	CT 312	črni topol	ženski	134,5	423
64	23.02.2021	565113,3747	143824,9494	Orešje	+ drevo	CT 496	črni topol	ženski	106,0	333
66	24.02.2021	569811,0352	138321,2226	Šturmovci	+ drevo	CT 495	črni topol	ženski	118,8	373
71	24.02.2021	572493,8263	137147,1650	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	CT 490	črni topol	moški	134,0	420
72	24.02.2021	572634,5066	137060,3520	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	CT 489	črni topol	moški	136,0	427
73	24.02.2021	572527,5292	136537,8449	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	CT 488	črni topol	ženski	127,0	399
84	15.04.2021	569975,0580	138051,0903	Šturmovci	+ drevo	BT 485	beli topol	moški	105,6	332
88	15.04.2021	570619,0464	137636,9829	Šturmovci	+ drevo	BT 481	beli topol	moški	130,0	408
90	15.04.2021	570610,7286	137717,5894	Šturmovci	+ drevo	CT 480	črni topol	ženski	117,0	366
106	11.02.2022	577244,8969	137651,4343	Muretinci	+ drevo	BT 476	beli topol	moški	101,5	319
107	11.02.2022	577274,0358	137446,4833	Muretinci	+ drevo	BT 477	beli topol	moški	114,8	360
108	11.02.2022	577233,0397	137646,0595	Muretinci	+ drevo	BT 475	beli topol	ženski	99,7	313
109	1.03.2022	576388,1426	136918,8626	Stonjci	+ drevo	BT 457	beli topol	moški	87	274
111	1.03.2022	576200,7738	136623,4934	Stonjci	+ drevo	BT 38	beli topol	ženski	111	348
118	2.03.2022	580043,0269	139012,8167	Placerovci	+ drevo	BT 32	beli topol	ženski	95,8	307
121	7.04.2022	572708,4347	137077,3436	Sotočje Drave in Dravinje	+ drevo	BT 999	beli topol	ženski	103	324
124	12.04.2022	573772,6729	137092,5604	Bukovci	+ drevo	BT 992	beli topol	ženski	110	345
127	12.04.2022	573846,0586	137094,0037	Bukovci	+ drevo	CT 995	črni topol	moški	96	302
129	13.04.2022	561840,1158	147459,5180	Zlatoličje	+ drevo	BT 993	beli topol	moški	102,6	322
131	13.04.2022	558387,8599	148866,3704	Rošnja	+ drevo	BT 990	beli topol	moški	127	399
139	1.03.2022	575919,6612	136575,3026	Stonjci	+ drevo	BT 34	beli topol	ženski	70,5	221

*Opomba: Drevesa z ID 24, ID 25, ID 26 in ID 29 so genetsko identični osebkovi oz. kloni.



Slika 14: Pregledna karta lokacij kandidatov elitnih plus dreves ob reki Dravi



Slika 15: Rezultati genetskih analiz za Dravo so pokazali, da je izbrani kandidat za elitno plus drevo ID 26 na lokaciji Grabe genetsko identičen z ID 24, ID 25, ID 27 in ID 29 drevesi. Vsa evidentirana drevesa so moškega spola in izjemna po rasti.

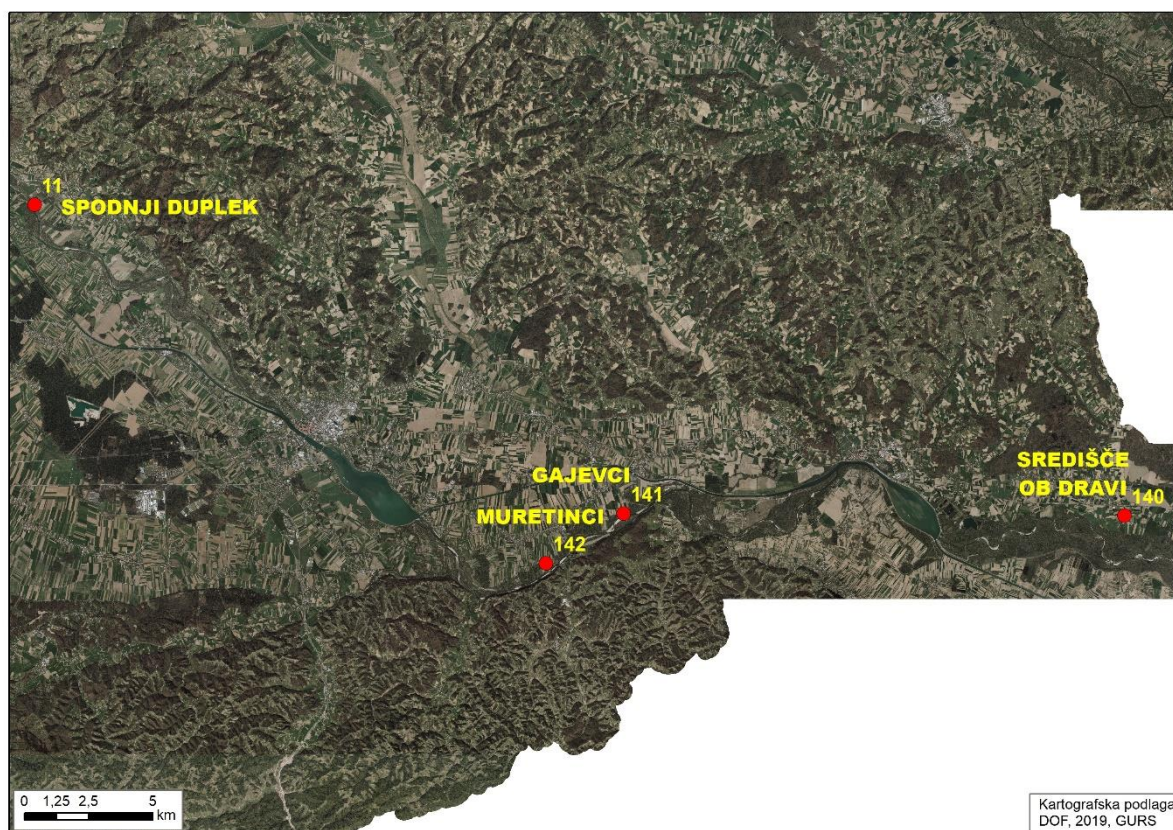
UGOTOVITEV št. 4: Zaradi klonske strukture lahko potaknjence za ohranitev superiornega genotipa črnega topola pridobivamo s 5 dreves, ki so na rastišču označena s številkami CT 5, CT 40, CT 71, CT 72 in CT 129. Glej tudi ugotovitev št. 14.

Genetsko identični osebki so nastali po vegetativni poti. Domnevamo, da so se razvili iz koreninskih odganjkov črnega topola, ki je tu uspeval pred več kot 100 leti. V skupini raste tudi drevo ID 28 (CT 364), ki pa se genetsko razlikuje.

Na projektnem območju smo popisali tudi redka drevesa drugih drevesnih vrst, ki imajo večje dimenzije. Evidentirali smo dolgopecljati brest oz. vez (*Ulmus laevis* L.), ostrolistni jesen (*Fraxinus angustifolia* Val.), doba (*Quercus robur* L.) in belo vrbo (*Salix alba* L.). Mogočna drevesa so na rastiščih črnega in belega topola redka.

Preglednica 6: Seznam lokacij mogočnih dreves drugih drevesnih vrst po ID, koordinatah lokacij, oznako drevesa, lokaciji in izmerjenimi ter ocenjenimi prirastnimi podatki

ID	DV	POINT_X	POINT_Y	LOKACIJA	OZNAKA	D_1,3 (cm)	OBSEG (cm)
11	<i>Ulmus laevis</i> L.	556755,8655	150736,4593	Duplek	VEZ 326	130,5	410
142	<i>Fraxinus angustifolia</i> Val.	576485,9274	136901,523	Središče ob Dravi	JES 39	92,5	291
141	<i>Quercus robur</i> L.	579488,0029	138815,131	Gajevci	HR 988	102,2	321
140	<i>Salix alba</i> L.	598816,1455	138746,6537	Muretinci	BV-brez 14	ocena 120	ca. 377



Slika 16: Pregledna karta z lokacijami evidentiranih izjemnih dreves dolgopecljatega bresta (ID 11), ostrolistnega jesena (ID 142), doba (ID 141) in bele vrbe (ID 140) ob reki Dravi.

3. Izbira dreves na terenu, s katerih bo možno pridobiti kvalitetni reprodukcijski material, ter identifikacija semenskih sestojev

Naravna vegetacija črnega in belega topola ob reki Dravi je dobro ohranjena. Naravno pomlajevanje je uspešno ob rečnih brežinah. Črni topol uspeva v skupinah tudi z belim topolom. Spolna struktura je uravnotežena v širšem območju, kar ohranja evolutijski potencial vrst. Obstajajo izjeme, ker kljub večji pojavnosti belega topola in / ali črnega topola v sestojni lesni zalogi prevladujejo moška drevesa, kar je posledica delovanja človeka z odstranjevanjem plodonosnih ženskih dreves v bližini naselij. V celotnem območju ni opaziti večjega števila zelo starih in debelih dreves.

Na projektnem območju smo v letu 2022 ponovno pregledali mešani sestoj belega topola, črnega topola ter dolgopecljatega bresta za odobritev GSO ob reki Dravi, in sicer pri Miklavžu na Dravskem polju / Loka. Ugotovili smo neuravnoteženo spolno strukturo črnega topola. Moška drevesa močno prevladujejo. Pri dolgopecljatem brestu (vez) je spolna struktura uravnotežena, medtem ko so pri belem topolu ženski osebki skoncentrirani predvsem le v enem delu sestoja. Sestoj ustreza vsem kriterijem za odobritev veza, delno tudi belega topola. Sestoj je sicer ustrezen tudi za pridobivanje potaknjencev moških dreves črnega topola s plezanjem.

Sestoji v Šturmovcih ustrezajo vsem pogojem za vse tri navedene drevesne vrste. Kot potencialno primeren GSO za beli in črnega topol s kvalitetnimi drevesi smo določili strnjene sestoje v obvodnih logih na lokaciji od Stojncev do Muretincev z ugodno spolno strukturo. Končna odločitev o odobritvi temelji na presoji Komisije za odobritev GSO po pregledu vseh predlaganih sestojev na terenu in uspešni pridobitvi vlog za odobritev GSO s strani lastnikov.

UGOTOVITEV št. 5: Glede na to, da se črni topol pomlajuje le neposredno ob reki in se v starejših sestojih pojavlja le v nadstojni drevesni plasti, je treba v sestojih z močno porušeno spolno strukturo v korist moških osebkov že preiti k aktivnemu varovanju posameznih vitalnih odraslih dreves ženskega spola. Temu je treba stremeti tako v sestojih, kot v njihovi bližnji okolici, ki bi služila kot genska banka in-situ, sicer bo prišlo zaradi izsekavanja plodonosnih dreves do zmanjševanja reproduktivne sposobnosti posameznih sestojev ter posledično do fragmentacije mreže reproduktivne strukture črnega topola v naravnem okolju.

V okviru projektnega dela (Segment B) smo vegetativno razmnožili 32 genotipov matičnih dreves črnega topola, ki smo jih evidentirali ob reki Dravi. Z enoletnimi zakoreninjenci smo osnovali gensko banko avtohtonega črnega topola reke Drave. Gensko banko smo osnovali v drevesnici GIS. Skupaj smo posadili 153 osebkov 32 različnih genotipov, ki smo jih zaradi pozneje ugotovljene klonske strukture dejansko vegetativno razmnožili s 35 dreves.

Preglednica 7: Lokacije in značilnosti matičnih dreves črnega topola z dosegljivimi adventivnimi odganjki iz debel, ki smo jih vegetativno razmnožili na GIS za osnovanje ex-situ genske banke črnega topola za Dravo

ID	POINT_X	POINT_Y	OPIS	IME	DV	DNK	SPOL	PTIČJI LES	PREMER D1.3 (cm)	OBSEG DEBLA (cm)
8	557416,5878	150709,6430		CT 138	črni topol	da	moški	bule	133,8	420
9	557553,3488	150550,6446		CT156	črni topol	da	moški	ne	117,0	368
14	557370,7227	150762,4553		CT 165	črni topol	da	-	ne	89,0	280
15	557582,0376	150528,5731		CT-ML-161	črni topol	da	-	-	6,0	-
17	592162,3746	137986,2806		CT 162	črni topol	da	moški	ne	59,0	185
18	592136,1818	138059,8136		CT-ML-325	črni topol	da	-	-	7,0	7
19	598857,4285	138450,0714		CT 163	črni topol	da	moški	ne	84,0	264
20	598786,4453	138595,4494		CT 146	črni topol	da	moški	ne	23,3	29
21	598711,8426	138688,9623		CT 164	črni topol	da	moški	bule	63,2	198
22	598714,8706	138692,0130	za plus drevo	CT 145	črni topol	da	ženski	bule	128,0	402
24	596532,3778	139062,7536	za plus drevo*	CT 5	črni topol	da	moški	ne	151,0	478
25	596530,1562	139062,1626	za plus drevo*	CT 129	črni topol	da	moški	ne	117,5	369
26	596526,3120	139066,8822	za plus drevo*	CT 71	črni topol	da	moški	ne	140,0	441
29	596561,5526	139032,4205	za plus drevo*	CT 40	črni topol	da	moški	ne	150,0	471
33	555765,9000	151406,4800		CT 321	črni topol	da	moški	ne	99,0	311
34	555773,5700	151406,5500		CT 320	črni topol	da	ženski	hor. venci	93,4	294
35	555704,3371	150890,9243		CT 319	črni topol	da	moški	bule	48 in 46,2	151 in 145
36	555689,6806	150898,7935		CT 318	črni topol	da	moški	bule	68,7	215
37	555690,8492	150896,9145		CT 317	črni topol	da	ženski	bule	114,0	358
41	556658,1698	149826,7216		CT 983	črni topol	da	moški	ne	81,0	254
45	559491,1138	148173,8084		CT-ML-011	črni topol	da	-	-	5,0	-
46	559495,8012	148173,5207		CT-ML-012	črni topol	da	-	-	4,0	-
47	559494,2657	148175,3033		CT-ML-013	črni topol	da	-	-	3,5	-
48	559447,7380	147822,9222		CT-ML-014	črni topol	da	-	-	6,0	-
49	559428,7357	148600,7150		CT 313	črni topol	da	ni podatka	ne	83,2	273
53	561936,7188	147447,7558		CT brez 4	črni topol	da	moški	da	ni podatka	ni podatka
56	562072,2174	147589,7518		CT-ML-015	črni topol	da	-	-	2,0	-
57	562075,6314	147593,8995		CT-ML-016	črni topol	da	-	-	4,0	-
60	562055,0852	147130,3783		CT-ML-021	črni topol	da	-	-	7,0	-
61	562064,9037	147124,1423		CT-ML-022	črni topol	da	-	-	0,7	-
62	562042,3100	147098,6700		CT-ML-023	črni topol	da	-	-	-	-
67	569891,7587	138204,4271		CT 494	črni topol	da	ženski	bule	40,5	127
68	569997,9928	138184,4124		CT 493	črni topol	da	moški	hor. venci	100,0	314
69	570384,8856	137481,2112		CT 492	črni topol	da	moški	ne	135,6	426
70	570392,3589	137480,2969		CT 491	črni topol	da	moški	ne	111,0	349

*Opomba: Drevesa z ID 24, ID 25, ID 26 in ID 29 so genetsko identični osebki oz. kloni.



Slika 17: Osnovanje in nega genske banke avtohtonega črnega topola za reko Drave v drevesnici Gozdarskega inštituta Slovenije. Stanje na dan 9. 5. 2022. Foto: G. Božič

Dne 6. 4. 2022 smo v gozdno drevesnico Turnišče, Ižakovci, dostavili 31 zakoreninjencev, ki pripadajo 13 genotipom črnega topola (9 genotipov starih dreves in 4 genotipi dreves naravnega pomlajevanja). Ker so bila vsa odrasla matična drevesa s katerih smo pridobili potaknjence, moškega spola, smo o tem izrecno seznanili direktorja drevesnice. Kombinirana vzgoja genotipov s starih in mladih dreves zagotavlja varovanje superiornih genotipov in hkrati tudi večjo prilagodljivost sadilnega materiala za preživetje v novih razmerah življenjskega okolja.

Vzgoja 145 potaknjencev črnega topola, ki smo jih pridobili z 18 dreves ob reki Dravi in dne 24. 3. 2021 predali omenjeni gozdni drevesnici, namreč ni bila uspešna. Zaradi večje varnosti smo zato dne 19. 4. 2022 osnovali še rezervni živi arhiv na lokaciji Hrvaškega gozdarskega inštituta v Jastrebarskem. V arhivu je 24 genotipov črnega topola.

UGOTOVITEV št. 6: Razmnoževanje črnega topola s potaknjenci, ki so pridobljena s starih dreves, je uspešno, če ga izvajamo z uporabo profesionalnega substrata za zakoreninjanje v rastlinjaku, redni negi in rednim izvajanjem varstvenih ukrepov zaščite rastlin pred boleznimi in škodljivci. Poleti je rastline priporočljivo prestaviti na prosto, na ograjeno površino ali v mrežnik in po potrebi izvajati zalivanje. V zimskem obdobju se lahko eno-letne zakoreninjence presadi iz loncev skupaj s substratom na v naprej pripravljene jamice na gredah v drevesnico ali pa v večje posode. Če bodo presajenke uspevale na neograjeni površini, jih je treba jeseni po odpadanju listov zaščititi s sredstvom za zaščito listavcev pred objedanjem divjadi (npr. Trico) ali pa z varovalnimi mrežami.



Slika 18: Predaja sadik črnega topola v gozdni drevesnici Turnišče, Ižakovci dne 6. 4. 2022 (Foto: G. Božič) in osnovanje varnostne replike živega arhiva na lokaciji Jastrebarsko (Foto: Z. Vujnović).

Pri selekciji dvodomnih drevesnih vrst je treba zagotoviti uravnoteženo spolno strukturo moških in ženskih osebkov iz lokalnih populacij. V ex-situ genski banki črnega topola reke Drave v drevesnici GIS je trenutno zastopanih 15 genotipov dreves moškega spola in 4 genotipi dreves ženskega spola. Za drevesa, ki smo jih razmnožili iz naravnega pomladka, pa genetske strukture žal ne poznamo. Skupaj smo razmnožili 11 genotipov mladih dreves.

UGOTOVITEV št. 7: Ex-situ gensko banko črnega topola za Dravo je treba dopolnjevati z novimi genotipi iz lokalnih populacij. Posebna pozornost naj bo usmerjena na izbiro več dreves ženskega spola. V kolikor v sestojih ni dovolj dreves z adventivnimi odganjki iz debla, se priporoča pridobivanje odganjkov z vrha krošenj s pomočjo plezalca. Nabiranje olesenelih potaknjencev poteka v zimskem času pri nizkih temperaturah.

UGOTOVITEV št. 8: Za uporabo v večnamenskem gozdarstvu je treba pri sadnji dvodomnih drevesnih vrst strmeti k uporabi sadilnega materiala z uravnoteženo spolno strukturo, sicer cilji obnove ne bodo doseženi.

Beli topol se za razliko od črnega topola težje razmnožuje s potaknjenci. Dobro se pomlajuje s semenom, vendar imajo dozorela semena le kratko kaljivost. Mladice iz semena dobro rastejo in lahko v primernih pogojih na primernih rastiščih v prvem letu dosežejo višino od 50 cm do 100 cm oz. 200 cm. Sejanke, ki smo jih v okviru projekta (Segmenta B) pridobili iz semena, in z uporabo izbranega profesionalnega setvenega substrata vzgojili v steklenjaku GIS, so v prvem letu v setvenih posodah brez dodatnega gnojenja prirastle od 10 cm do 30 cm.

UGOTOVITEV št. 9: Za uspešno vzgojo topola je pomembno, da pri pridobivanju semena ujamemo najbolj optimalen čas dozorevanja semena na drevesu, kar zagotavlja visoko kaljivost. Za pridobivanje semena se je treba izogibati vetrovni legi semenskih dreves. Priporoča se nabiranje semena s plezanjem ali z uporabo avto-dvigala za pridobitev plodonosnih vej. Seme je treba nabrati z več dreves. Pri vzgoji sejank v setvenih pladnjih (posodah) je treba izvajati dodatno gnojenje. Za zalivanje se priporoča uporaba vode iz bazenov ali deževnice, odsvetuje se uporaba komunalne vode, ki je pogosto klorirana. Sejanke je treba v primernem času presaditi iz setvenih pladnjev oz. posod v ustrezno bolj hranljiva, rahla in sveža tla. Sejanke v prvem letu ne smejo biti izpostavljene močni direktni sončni svetlobi, niti sušnemu stresu. Pomembno je zagotoviti ustrezno senčenja gredic in zaščito sejank pred vetrom. Treba je izvajati redno zalivanje in pršenje za ohranjanje primerne mikroklimе in vlažnosti oz. svežosti tal. Treba je redno preverjati zdravstveno stanje mladice in pravočasno izvesti vse potrebne ukrepe za zaščito rastlin pred boleznimi in škodljivci.



Slika 19: Rezultat uspešne kombinirane vzgoje belega topola iz semena v setvenih pladnjih s pravočasno presaditvijo na gredice gozdne drevesnice Turnišče v Ižakovcih. Seme je bilo pridobljeno v optimalnem času zrelosti z drevesa ob Muri. Sejanke je iz semena uspešno vzgojila sodelavka SIDG. Foto: M. Černela, dne 6. 4. 2022.

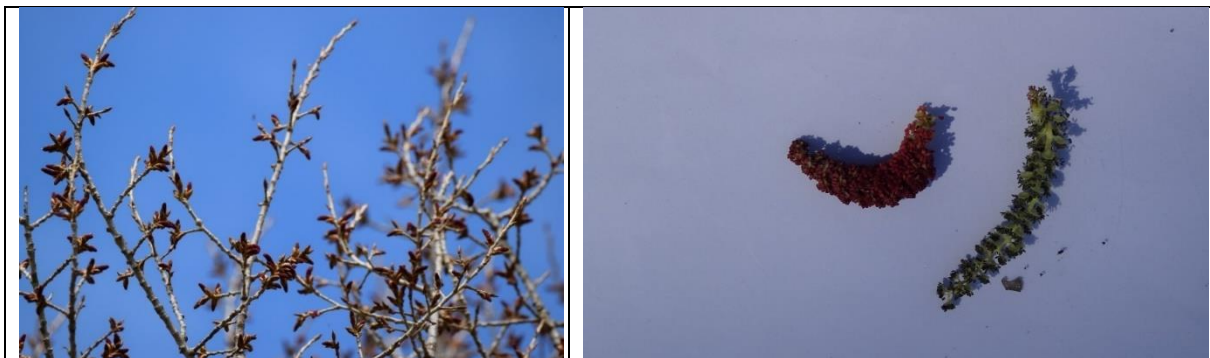
S ciljem zagotoviti kvalitetno strokovno svetovanje in podporo izbranim gozdnim drevesnicam glede tehnoloških načinov vzgoje sadilnega materiala smo poleti 2021 s pomočjo plezalca nabrali zelene potaknjence z dreves črnega in belega topola ob reki Dravi in izvedli poskusno ukoreninjanje potaknjencev v pogojih megljenja. Postopek smo izvedli v rastlinjaku Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Ovrednotenje rezultatov analiz poteka v okviru uradnega somentorstva dr. Gregorja Božiča pri diplomski nalogi na Oddelku za agronomijo, pod vodstvom prof. dr.

Gregorja Osterca. Spomladi leta 2022 smo v steklenjaku GIS začeli tudi s postopki vegetativnega razmnoževanja belega topola.

4. Identifikacija spolne strukture dreves v izbranih sestojih

Spomladi 2022 smo nadaljevali z določitvijo spola izbranim osebkom. Spol smo določili tudi drevesom, ki smo jih prvič evidentirali v letu 2021. Podatki o spolni strukturi vseh evidentiranih reproduktivno sposobnih dreves so prikazani v Preglednici 2.

Topoli so dvodomna drevesa. Na posameznem drevesu so lahko samo moški ali samo ženski cvetovi, zato imamo moška in ženska drevesa. Spol topolov določamo v času cvetenja. To je v času še preden poženejo listi. Poznavanje spola je zelo važno pri vodenju uradnih evidenc za razmnoževanje v matičnjakih, pri certifikaciji drevesničarske proizvodnje, za uporabo GRM pri obnovi habitatnih tipov, za uporabo GRM v večnamenskem gozdarstvu, pri izbiri topolov za nasadne oblike zunajgozda (drevoredi, parki in drugi zunajgozdni nasadi) in druge specifične namene.



Slika 20: Moški cvetovi z rdečimi prašnimi vrečicami in zelenimi nastavki cvetne mačice pri črnem topolu. Foto: M. Hrenko (levo) in G. Božič (desno)

UGOTOVITEV št. 10: Moški cvetovi so pri topolih na pogled rdeče obarvani in to zato, ker so prašne vrečice rdeče in dajejo, ko so zrele, celi mačici videz rdeče barve. Ženski cvetovi oz. mačice so rumeno zelenkaste barve in se že po tem dobro ločijo od moških, vendar le, dokler ne odletijo prašne vrečice in na vejah moških osebkov ostanejo zeleni nastavki mačic. Zato je treba biti pri določevanju spola v tem času zelo previden in pregledati večji del krošnje. Pri ženskih osebkih se iz mačic razvijejo zelena soplodja, medtem ko moške mačice z drevesa odpadejo in jih lahko najdemo pod drevesom.



Slika 21: Ženski cvetovi oz. mačice so rumeno zelene barve. Foto: M. Hrenko



Slika 22: Iz ženskih cvetov oz. mačic se razvijejo olivno zelena soplodja. Foto: G. Božič (levo), M. Hrenko (desno)



Slika 23: Po odprtju prašnih mačic na vejah moških dreves ostanejo zelenkaste mačice, ki kasneje odpadejo. Foto: G. Božič

5. Molekularna identifikacija dreves za zaščito genotipa črnega topola

Pri izbiri dreves evropskega črnega topola (*Populus nigra* L.) za pridobivanje gozdnega reprodukcijskega materiala je potrebno upoštevati dejstvo, da se ta vrsta lahko razmnožuje tudi vegetativno, torej tvori klone, in možnost križanja s tujerodimi vrstami topolov in njihovimi hibridi. V preteklosti so se namreč širom Evrope sadile tujerodne vrste topolov od katerih prednjači ameriški črni topol (*Populus deltoides* W. Bartram ex Marshall), zlasti pa križanci ameriškega in evropskega črnega topola (*P. × canadensis* Moench). Posledično obstaja nevarnost introgresije tujerodnih topolov v genofond naravnih populacij avtohtonega črnega topola (de Rigo in sod. 2016, Vanden Broeck 2003, Lefèvre 1998). Genetske analize evropskega črnega topola ob reki Donavi v Avstriji so npr. pokazale, da 10 % naravnega mladja kaže znake križanja z vrsto *P. deltoides* (Micek 2017).

Preglednica 8: Seznam vzorcev topola, vključenih v analize preverjanja hibridizacije in prisotnosti klonov. BFW – Avstrijski zvezni center za raziskave gozda; ERTI - Madžarski inštitut za raziskave gozda.

Oznaka vzorca	Tip vzorca	Vrsta / hibrid	Izvor
CT-BREZ1 (= CT 983)	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-BREZ4	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-043	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-129	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-145	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-146	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-156	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-161	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-162	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-163	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-164	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-165	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-173	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-310	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-311	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-312	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-313	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-314	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-316	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-317	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-318	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-319	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-320	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-321	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-323	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-324	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-364	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-489	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-490	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-491	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-492	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-493	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-494	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-495	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-496	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-497	Odrasli	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-002	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-011	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-012	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-013	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-014	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-015	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-016	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-021	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-022	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-023	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
CT-ML-325	Mladje	<i>P. nigra</i>	ZaDravo
Pm-n.Max1	Referenčni	<i>P. maximowiczii</i> × <i>nigra</i>	BFW
Pn.1998-178	Referenčni	<i>P. nigra</i>	BFW
Pn.1998-179	Referenčni	<i>P. nigra</i>	BFW
Pn.1998-180	Referenčni	<i>P. nigra</i>	BFW
Pn.1998-183	Referenčni	<i>P. nigra</i>	BFW
Pop.062	Referenčni	<i>P. nigra</i>	ERTI
Pop.514	Referenčni	<i>P. deltooides</i>	ERTI
Pop.526	Referenčni	<i>P. deltooides</i>	ERTI
Pd.Lincoln	Referenčni	<i>P. deltooides</i>	BFW
Pd.Marquette	Referenčni	<i>P. deltooides</i>	BFW
Pop.509	Referenčni	<i>P. deltooides</i> × <i>nigra</i>	ERTI
Pop.510	Referenčni	<i>P. deltooides</i> × <i>nigra</i>	ERTI
Pop.532	Referenčni	<i>P. deltooides</i> × <i>nigra</i>	ERTI

5.1 Laboratorijske genetske analize

V okviru projekta ZaDravo smo v Laboratoriju za gozdno genetiko GIS analizirali 51 vzorcev dreves evropskega črnega topola z namenom preveriti morebitne hibridizacije s tujerodnimi topoli in prisotnosti klonov. V analize so bili vključeni tudi referenčni vzorci evropskega in ameriškega črnega topola in njihovih hibridov, ki smo jih pridobili iz Avstrijskega zveznega centra za raziskave gozda (BFW) in Madžarskega inštituta za raziskave gozda (ERTI) (Preglednica 8).

5.2 Ekstrakcija DNK

Ekstrakcijo DNK iz rastlinskih tkiv smo izvedli s kompletom Qiagen DNeasy plant Pro kit v skladu s standardnim operativnim postopkom SOP FIGE DNA EXTR PLANT v1.1 »Ekstrakcija DNA iz liofiliziranih rastlinskih tkiv«. Fizično mletje vzorcev smo izvedli s kroglicami iz volframovega karbida premera 3 mm na krogličnem mlinu Domel MM-20.

5.3 Genetski označevalci

Za genotipizacijo testiranih in referenčnih vzorcev topola smo uporabili dva tipa molekularnih genetskih označevalcev, in sicer označevalec Win3 in jedrne mikrosatelitne označevalce (SSR).

5.3.1 Win3

Gen za proteinazni inhibitor tipa Kunitz, ki je vključen v odziv rastline na fizične poškodbe (Bradshaw in sod. 1994). Gre za marker tipa ASP (*Amplified sequence polymorphism*), pri čemer pri pomnoževanju variabilnega odseka tega gena pri različnih vrstah topolov nastanejo različno dolgi PCR pomnožki (fragmenti DNA) (Heinze 1997). Analiza označevalca Win3 je namenjena zgolj ugotavljanju morebitne hibridizacije in ne tudi identifikacije klonov.

Preglednica 9: Označevalec Win3 za ugotavljanje hibridizacije topolov

Označevalec	Barvilo	Sekvenca zač. oligonukleotidov (5' – 3')	Vir
Win3	6-FAM	CCCGAAGTGTCCAGAGC CCCACTCAAATAGTCTAC	Bradshaw in sod. 1994, Heinze 1997

Pri vrsti *P. nigra* pričakujemo en ali več fragmentov dolžin v razponu od cca. 160 bp do 210 bp, pri vrsti *P. deltooides* pričakujemo en fragment dolžine cca 250 bp, pri F1 medvrstnih hibridih pričakujemo več fragmentov, ki vključujejo daljši fragment *P. deltooides* in en ali več krajših fragmentov, značilnih za *P. nigra*, lahko tudi dodatne daljše fragmente (Heinze 1997).

Tarčni odsek gena Win3 smo pomnožili s PCR po protokolu, prilagojenem po Heinze (1997) z uporabo kompleta Qiagen PCR Multiplex kit. Podrobnosti sestave PCR mešanic in programa pomnoževanja so v Preglednicah 10 in 11.

Preglednica 10: Sestava PCR reakcije za pomnoževanje označevalca Win3

Sestavina	Založna koncentracija	Koncentracija v reakciji	Volumen na reakcijo
<i>Multiplex master mix</i>	2 ×	1 ×	7,5 µl
Primer mix	10 × (2 µM)	1 × (0,2 µM)	1,5 µl
DNA	Odvisno od vzorca ng/µl	1.feb ng/µl	2,0 µl
PCR voda	- -	Razlika do končnega V µl	4,0 µl
Skupni volumen	- -	- -	15,0 µl

Preglednica 11: PCR program za pomnoževanje označevalca Win3

Stopnja	Temperatura	Čas	Št. ponovitev stopnje
<i>Začetna denaturacija</i>	95°C	15 min	1 ×
<i>Pomnoževanje</i>	94°C	50 sec	40 ×
	55°C	50 sec	
	72°C	80 sec	
<i>Podaljšana polimerizacija</i>	60°C	30 min	1 ×
<i>Ustavitev reakcije</i>	4°C	∞	1 ×

Ločevanje in ugotavljanje dolžin PCR pomnožkov je bilo izvedeno s kapilarno elektroforezo na aparatu Applied biosystems 3500 Genetic Analyzer v skladu s standardnim operativnim postopkom SOP FIGE FA_v1.5 »Fragmentna analiza«.

5.3.2 Jedrni mikrosatelitni označevalci (SSR)

V primeru SSR označevalcev gre za kratka ponavljajoča zaporedja, za katera velja, da imajo visoko stopnjo mutabilnosti. So primarni označevalci za genotipizacijo topolov v Laboratoriju za gozdno genetiko GIS in so namenjeni tudi ugotavljanju izvora in genetske pestrosti v postopku certifikacije gozdnega reprodukcijskega materiala. Z visoko zanesljivostjo omogočajo razločevanje med posameznimi osebki in so uporabni tako za identifikacijo medvrstnih hibridov kot tudi klonov.

Genotipizacijo topolov na osnovi 16 SSR označevalcev (Preglednica 2.2.2-1) smo izvedli v skladu s postopki opisanimi v SOP FIGE PCR_v1.5 »Standardni protokoli pomnoževanja s PCR« in SOP FIGE FA_v1.5 »Fragmentna analiza«.

Ugotavljanje morebitne hibridne narave preizkušanih vzorcev smo izvedli z analizo genetske strukture s programom Structure 2.3.4 (Pritchard in sod. 2000, Falush in sod. 2003, Hubisz in sod. 2009). Kot vhodne podatke smo uporabili SSR genotipe. Analiza je bila izvedena v 10 ponovitvah, s 300.000 začetnimi (*burn-in*) in 500.000 iskalnimi koraki (*data collection*) v vsaki ponovitvi. Število genetskih skupin (K) smo izbrali glede na število preiskovanih vrst. V primeru ugotavljanja hibridizacije med *P. nigra* in *P. deltoides* smo število genetskih skupin nastavili na K=2. Za povprečenje rezultatov vseh ponovitev analize smo uporabili program Clumpak (Kopelman in sod. 2015). V analizo smo vključili tudi referenčne vzorce obeh čistih vrst in potrjenih hibridov (Preglednica 8).

Kot dodaten indikator hibridizacije smo posebej pregledali tudi SSR označevalca wpms4 in PTR4. Dosedanje izkušnje kažejo, da se oba označevalca pomnožujeta normalno pri vrsti *P. nigra*, pri vrsti *P. deltoides* pa se v primeru wpms14 pomnožujejo dodatni aleli (domnevno sta pri tej vrsti prisotna dva različna lokusa, ki ju pomnožimo s PCR), v primeru PTR4 pa se ta ne pomnoži.

Identifikacijo morebitnih klonov smo izvedli s programom GenAlEx 6.5 (Peakall in Smouse 2012). Verjetnost, da imajo vzorci enak multilokusni genotip po naključju, smo ravno tako izračunali z GenAlEx 6.5, pri čemer algoritem upošteva možnost, da so testirana drevesa med seboj sorodna.

Preglednica 12: Začetni oligonukleotidi za pomnoževanje izbranih jedrnih mikrosatelitnih označevalcev črnega topola (*Populus nigra* L.). Za vsak lokus sta nevedni nukleotidni zaporedji prepisnega (zgoraj) in protiprepisnega (spodaj) začetnega oligonukleotida ter koncentracija obeh v 10× založni »multipleks premiks« raztopini. IPGC – International Poplar Genetics Cooperative.

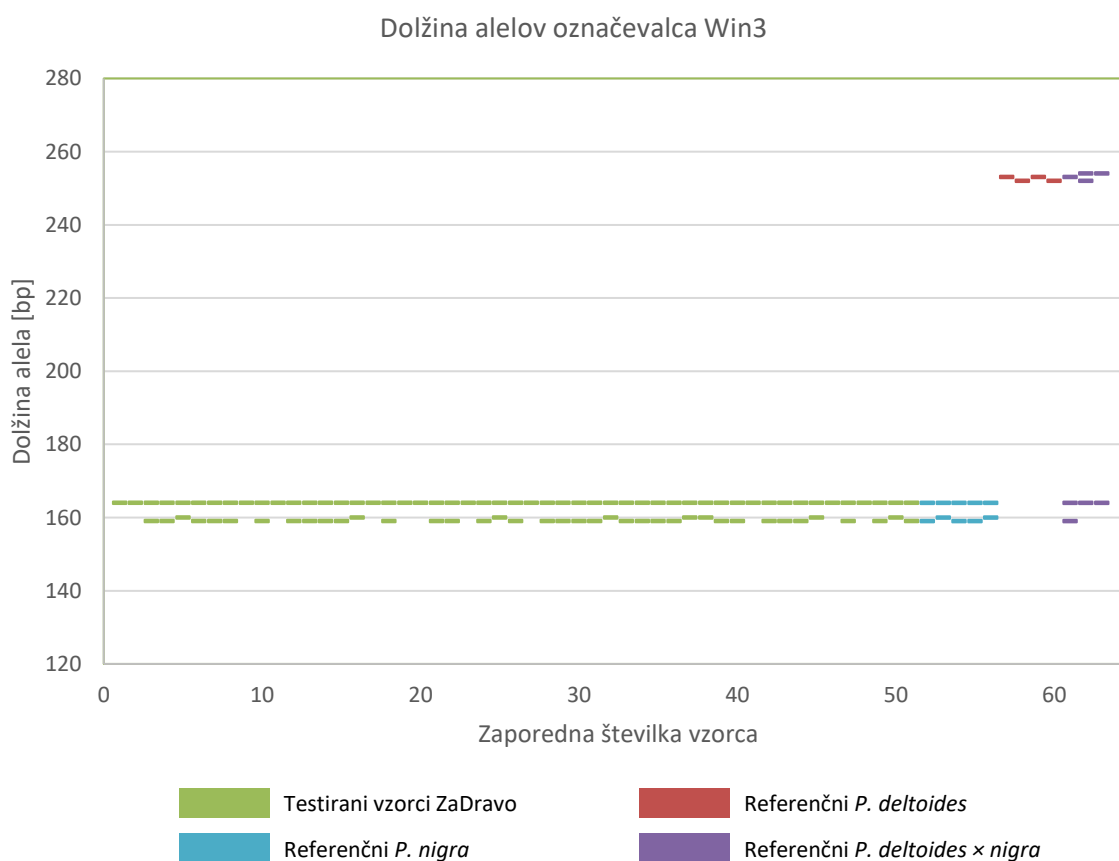
Lokus	Barvilo	Sekvenca (5' – 3')	Založna konc. (μM)	Vir
Multiplex 1:				
ORNL214	VIC	TTTTACAAGCCTCGAAGGA TGGAAGACCCGAACCTTTTC	2	IPGC *
WPMS15	NED	CAACAAACCATCAATGAAGAAGAC AGAGGGTGTGGGGGTGACTA	1	Smulders et al. 2001
WPMS09	PET	CTGCTTGCTACCGTGGAAACA AAGCAATTTGGGTCTGAGTATCTG	2	van der Schoot et al. 2000
PMGC14	6-FAM	TTCAGAATGTGCATGATGG GTGATGATCTCACCGTTTG	1,2	IPGC *
Multipleks 2:				
WPMS17	VIC	ACATCCGCCAATGCTTCGGTGTTC GTGACGGTGGTGGCGGATTTTCTT	1	Smulders et al. 2001
WPMS20	PET	GTGCGCACATCTATGACTATCG ATCTTGTAATTCTCCGGGCATCT	2	Smulders et al. 2001
WPMS14	NED	CAGCCGCAGCCACTGAGAAATC GCCTGCTGAGAAGACTGCCTTGAC	2	Smulders et al. 2001
ASP112322	6-FAM	CATTAACGCCCCATTTTCAGT GTGAGGCACCACCCTGATAG	2	Fussi et al. 2012
PTR8	PET	TAGGCTAGCAGCTACTACAGTAACA TTAAGTGCGCGTATCCCAAAGA	2	Rahman et al. 2000
WPMS16	NED	CTCGTACTATTTCCGATGATGACC AGATTATTAGGTGGGCCAAGGACT	0,8	Smulders et al. 2001
ORPM86	VIC	CCACATCCATAGCTCTGCAAC GTACTACCTCGCCTGCCAAC	1	Tuskan et al. 2004
YIN2	6-FAM	TGTCATCCGATCTACTCTCC TGGGTGAATTATGGTAAAGG	4	Yin et al. 2009
Multipleks 3:				
GCPM1894	VIC	CTCTCGAACCATCAACTCTC GACATGCACGCATAGAATTA	1	IPGC *
ORPM344	6-FAM	GGAGATTGTCGGAGAATGGA TGGACGTTACGATAGGAGTGG	3	Tuskan et al. 2004
PTR4	NED	AATGTCGAGGCCTTTCTAAATGTCT GCTTGAGCAACAAACACACCAGATG	1,8	Deyanandan et al. 1998
GCPM1719	PET	AAGTGCTCATAACATCACCC CTTTCCTCATTCTGTTCTG	1,8	IPGC *

5.4 Rezultati genetskih analiz

5.4.1 Preverjanje hibridizacije

5.4.1.1 Win3

Analiza genetskega označevalca Win3 je pokazala, da vsi testirani vzorci iz projekta ZaDravo kažejo profil dolžin alelov, ki so značilni za vrsto *Populus nigra* (glej Sliko 24). Analiza Win3 je zanesljiva za razločevanje čistih vrst *P. nigra* in *P. deltoides* ter njihovih F1 hibridov. Pri hibridih naslednjih generacij zanesljivost zaznavanja pade, zato je potencialno hibridizacijo nujno preveriti tudi z drugimi označevalci.

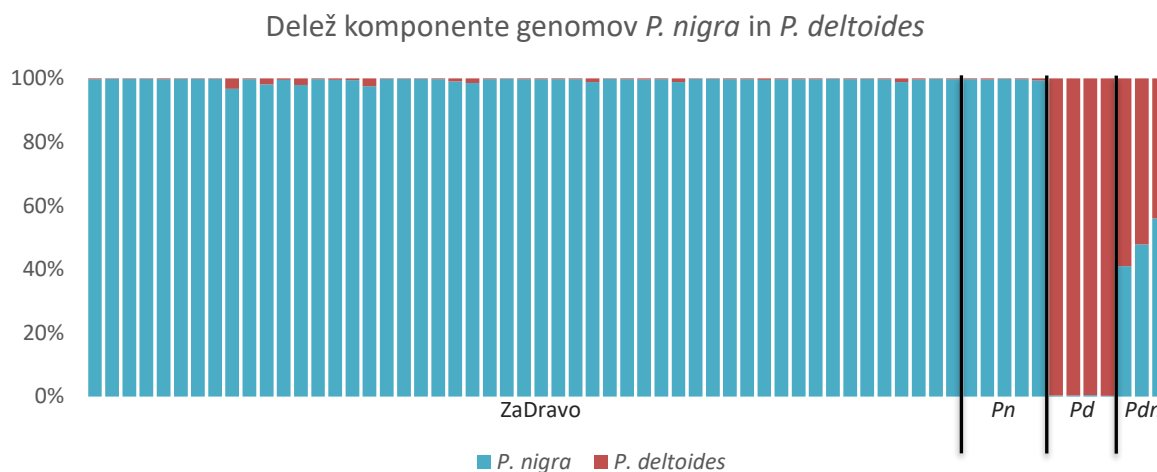


Slika 24: Prikaz dolžin alelov označevalca Win3

5.4.1.2 Jedrni mikrosateliti (SSR)

Analiza genetske strukture je pokazala, da se vsi vzorci iz projekta ZaDravo uvrščajo v skupino čistega evropskega črnega topola (*P. nigra*). Delež komponente *P. nigra* je pri preskušanih vzorcih ZaDravo primerljiv z referenčnimi vzorci *P. nigra* in v povprečju presega 99 %. V primeru referenčnih F1 križancev med obema vrstama je bil delež *P. nigra* komponente genoma med 41 % in 56 % (Slika 25).

Dodatno, ob pregledu rezultatov SSR označevalcev wpms14 in PTR4 za vzorce topola nismo opazili odstopanj od pričakovanih vrednosti za vrsto *P. nigra*.



Slika 25: Rezultat analize genetske strukture preskušanih vzorcev topola na osnovi 16 SSR označevalcev. Analiza je bila izvedena s programom Structure 2.3.4: 10 ponovitev, 300.000 začetnih korakov, 500.000 iskalnih korakov, K=2; povprečenje rezultatov ponovitev je bilo izvedeno s programom Clumpak. ZaDravo – vzorci topola nabrani ob Dravi v projektu ZaDravo; Pn – referenčni vzorci *P. nigra*; Pd – referenčni vzorci *P. deltoides*; Pdn – referenčni vzorci F1 križancev *P. delotides* × *nigra*.

5.4.2 Identifikacija klonov

Rezultati analize SSR genotipskih podatkov s programom GenAlEx 6.5 so pokazali, da je imelo 5 dreves vzorčenih v projektu ZaDravo identičen genotip, torej gre za klone. Gre za drevesa CT-005, CT-040, CT-071, CT-072 in CT-129. Na podlagi uporabljenih SSR označevalcev in njihove variabilnosti ter ob upoštevanju dejstva, da so vzorčena drevesa lahko sorodna, je verjetnost, da bi imela dva različna osebka identičen SSR genotip 0,0009.

UGOTOVITEV št. 11: Preverjanje hibridizacije na osnovi molekularnih genetskih označevalcev je pokazalo, da pri nobenem od dreves evropskega črnega topola izbranih v projektu ZaDravo, ni zaznati znakov križanja s tujerodnimi vrstami topolov in jih z visoko verjetnostjo lahko štejemo za vrstno čisti evropski črni topol (*Populus nigra* L.).

UGOTOVITEV št. 12: Izbrana drevesa za osnovanje ex-situ genske banke pripadajo taksonomski vrsti evropski črni topol (*Populus nigra* L.). Trditev velja za vsa izbrana odrasla drevesa iz lokalnih populacij in drevesa naravnega mladja.

UGOTOVITEV št. 13: Pet po dimenzijah izjemnih dreves na lokaciji Grabe, ki uspevajo na istem rastišču, v isti skupini in na razdalji do ca. 50 m, je imelo identičen genotip, torej gre za klone.

UGOTOVITEV 14: V primeru uporabe za pridobivanje gozdnega reprodukcijskega materiala v matičnjakih ali vključitve v zbirke klonov oz. žive arhive je treba evidenco genotipa dreves CT 5, CT 40, CT 71, CT 72 in CT 129 voditi pod isto evidenčno številko.



Slika 26: Razporeditev petih genetsko identičnih dreves črnega topola v skupini

UGOTOVITEV št. 15: Drevesa črnega topola z oznako CT 5 (ID 24), CT 40 (ID 29), CT 71 (ID 26), CT 72 (ID 27) in CT 129 (ID 25), ki se razlikujejo po obsegu debel na prsni višini 1,3 m od 7 cm do 109 cm, so kloni, ki so nastali iz istega matičnega drevesa z vegetativnim razmnoževanjem.

UGOTOVITEV št. 16: Izmere obsegov debel nakazujejo, da so bolj priraščala drevesa na robnem območju kot v centru skupine, in sicer: ID 27 (468 cm), ID 24 (478 cm) in ID 29 (471 cm) vs. ID 25 (369 cm) in ID 26 (441 cm).

UGOTOVITEV št. 17: Rezultati genetskih raziskav so potrdili, da so lahko genetsko enaka tudi stara in morfološko različna drevesa avtohtonega črnega topola, če so istega spola in uspevajo na istem rastišču v skupini tudi v razmiku 50 m.

UGOTOVITEV št. 18: Pri izbiri dreves za nabiranje gozdnega reprodukcijskega materiala evropskega črnega topola in belega topola je treba izvesti molekularne genetske analize, da izključimo hibride in klone.

PRIPOROČILO: Priporočamo, da se edinstveno eko-celico s črnim topolom na lokaciji Grabe zavaruje in ohrani.

UGOTOVITEV št. 19: Opravljeno delo v okviru naloge Strokovna izhodišča za segment črni topol (*Populus nigra* L.) in beli topol (*Populus alba* L.) in predstavljeni rezultati so dobra podlaga za usmerjanje raziskovalnega in strokovnega dela pri proučevanju in varovanju naravnih populacij v Sloveniji.

UGOTOVITEV št. 20: Naravna struktura belega in črnega topola na njunih naravnih rastiščih v preučevanem območju ob reki Dravi je ohranjena.

UGOTOVITEV št. 21: V sestoji z močno porušeno spolno strukturo v korist moških osebkov zaradi izsekavanja plodonosnih dreves (vsakoletna sposobnost tvorjenja lahkih belih in dlakavih semen, ki se z vetrom prenašajo na velike razdalje) je treba naravovarstvena prizadevanja usmeriti k aktivnemu varovanju vitalnih dreves ženskega spola tudi v njegovi okolici.

UGOTOVITEV št. 22: Pojavljanje sivega topola in obsežnost naravne hibridizacije belega topola v Sloveniji še ni raziskana. Proučiti je treba populacije belega topola ob reki Dravi.

6. Slikovna predstavitev evidentiranih dreves ob reki Dravi s komentarjem

Vsako evidentirano drevo je dokumentirano s fotografijami na terenu. V letu 2022 smo uredili fotografsko bazo. Zveza s podatkovno bazo v tabelah je oznaka drevesa na terenu. Oznaka CT pomeni črni topol, BT - beli topol, JES - ostrolistni jesen, HR - hrast dob, BV – bela vrba. Fotodokumentacijo evidentiranih dreves in pomladitvenih jeder prikazujemo po lokacijah: Zgornji Duplek, Dogoš – desni breg reke Drave nasproti Zgornjega Dupleka, Spodnji Duplek, Miklavž na Dravskem polju – ribniki, Loka, Rošnja, Starše, Zlatoličje, Krčevina pri Vurberku, Orešje, Šturmovci, sotočje Drave in Dravinje, Haloze / Gradišča, Bukovci, Dolane / Stojnci, Stojnci, Muretinci, Placerovci, Gajevci, Ormoške lagune – pri gramoznici, Grabe, Središče ob Dravi. Pri vsakem opisu je zabeležen tudi datum posnete fotografije.

Avtor fotografij je dr. Gregor Božič, v kolikor pri posamezni fotografiji ni drugače navedeno. Posamezne fotografije sta prispevala Melita Hrenko (GIS) in Nenad Zagorac (ZGS).

Zgornji Duplek

19. 2. 2021

Od mostu dol vodno. Na prvi terasi bližje reki prevladuje črni topol s premeri debel od 15 cm do 40 cm. Na drugi, višji rečni terasi, je mešan gozd z belim topolom.



Zgornji Duplek

20. 4. 2021

CT 322 (na drevesu ni številke)



Zgornji Duplek

21. 4. 2021



Prehod med nižje ležečo obrečno teraso s prevladujočim črnim topolom in višje ležečo teraso s prevladujočim belim topolom, akacijo, čremso, vezom in dobom.

Zgornji Duplek

16. 2. 2021 in 20. 4. 2021

CT 166





Zgornji Duplek

20. 4. 2021

Sestoj z belim topolom in dolgopecljativim brestom - vezom uspeva na zgornji obrečni terasi









Listi na spodnji strani so po belkasti barvi značilni za beli topol.

Zgornji Duplek

20. 4. 2021

CT 2001 (na drevesu ni številke)



Zgornji Duplek

20. 4. 2021



Zgornji Duplek

BT 9991





Zgornji Duplek

20. 4. 2021

BT 1002 (na drevesu ni številke)



Vznik belega topola v steklenjaku GIS dne 4. 6. 2021.

Vznik iz očiščenega semena BT 1002 (sredina) in vznik iz neočiščenega semena BT 1002 (desno).

Zgornji Duplek

16. 2. 2021

Naravno mladje ca. 100 osebkov.

CT-ML-2, podrto drevo, H = 8 m



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Spodnji Duplek

16. 2. 2021



Spodnji Duplek – pri Jagru

16 .2. 2021 in 20. 4. 2021

CT 138





Spodnji Duplek – pri Jagru

20. 4. 2021

CT 148





Spodnji Duplek - pri Jagru

16. 2. 2021

CT 165



Spodnji Duplek – pri Jagru

16. 2. 2021 in 20. 4. 2021

CT 156



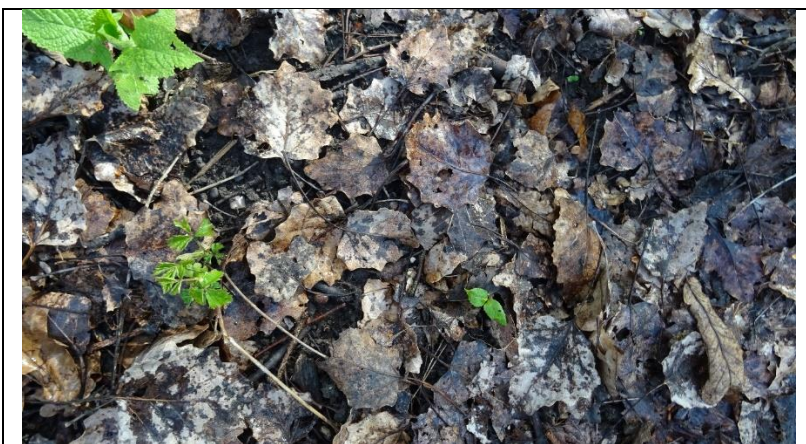
Spodnji Duplek - pri Jagru

16. 2. 2021 in 20. 4. 2021

Mejica z belim topolom



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.



Spodnji Duplek – pri Jagru

16. 2. 2021 in 20. 4. 2021

CT 2005



Spodnji Duplek – pri Jagru

16. 2. 2021

CT 139



Spodnji Duplek – pri Jagru

16. 2. 2021

Vez 326



Spodnji Duplek – pri Jagru

Skupina dreves belega topola in osamelec črnega topola na poplavni ravnici reke Drave

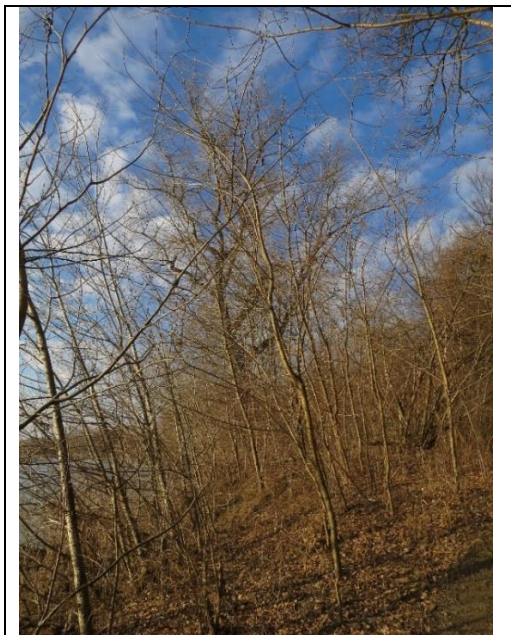
16. 2. 2021



Spodnji Duplek – brežina ob reki Dravi

16. 2. 2021

CT 154



Spodnji Duplek – rečna terasa

16. 2. 2021



Spodnji Duplek - pri rdečem boru s krošnjo v obliki orlovega gnezda

16. 2. 2022

CT 147



Spodnji Duplek – ob nasipu

16. 2. 2021

CT-ML-161



Spodnji Duplek

20. 4. 2021

BT 1003



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Miklavž na Dravskem polju – ribniki

13. 4. 2022



Miklavž na Dravskem polju – ribniki

19. 2. 2021 in 13. 4. 2022

CT 319



Miklavž na Dravskem polju – ribniki

19. 2. 2021

CT 318



Miklavž na Dravskem polju – ribniki

19. 2. 2021 in 13. 4. 2022

CT 317

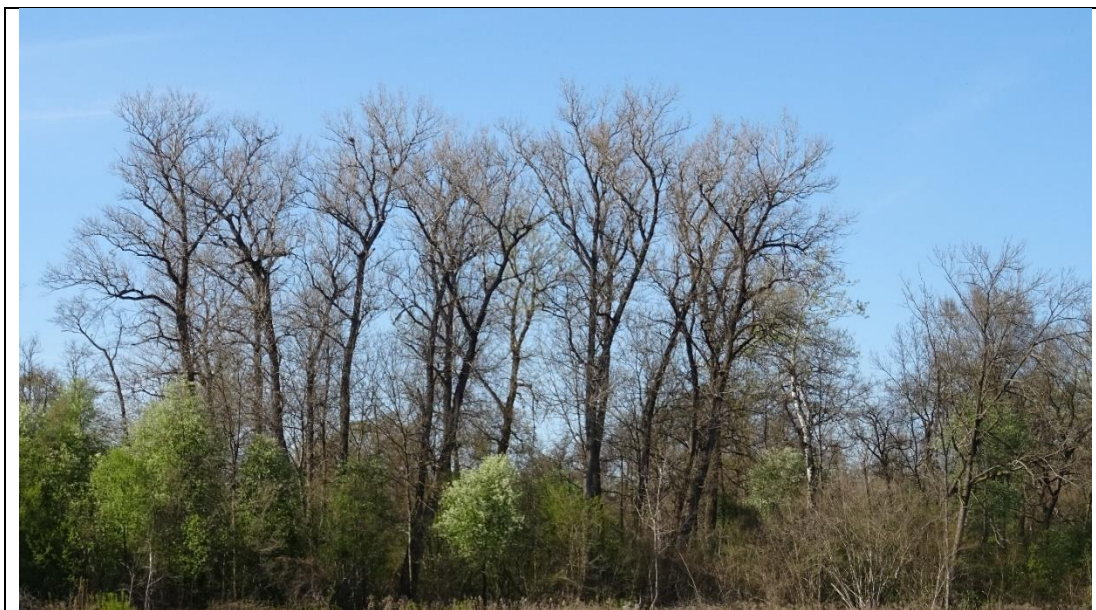


Loka - krmišče

V spolni strukturi črnega topola v sestoji na tej lokaciji zaradi vpliva človeka (sečnja ženskih osebkov zaradi bližine naselja) prevladujejo kvalitetna moška drevesa. Lokacija je primerno za gozdni semenski objekt za pridobivanje potaknjencev moških dreves črnega topola.

19. 2. 2021 in 13. 4. 2022

CT 316



Loka

19. 2. 2021, 30. 3. 2021 in 22. 4. 2021

Sestoj belega in črnega topola ter veza. Primerno za gozdni semenski objekt veza ter pogojno belega in črnega topola. V spolni strukturi v sestoju na tej lokaciji zaradi vpliva človeka prevladujejo moška drevesa.











Loka

BT 102

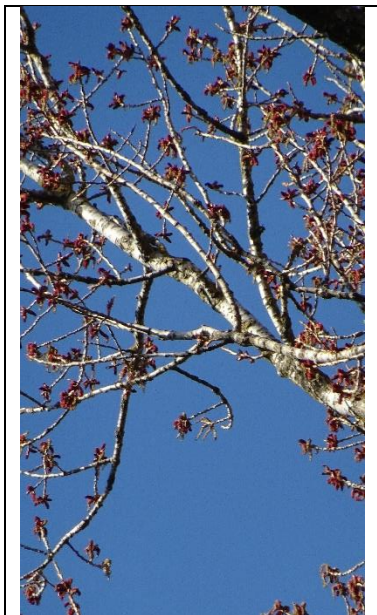
30. 3. 2021 in 13. 4. 2022



Loka

19. 2. 2021 in 13. 4. 2022

CT 43





Loka

19. 2. 2021 in 13. 4. 2022

CT – brez 1



Loka

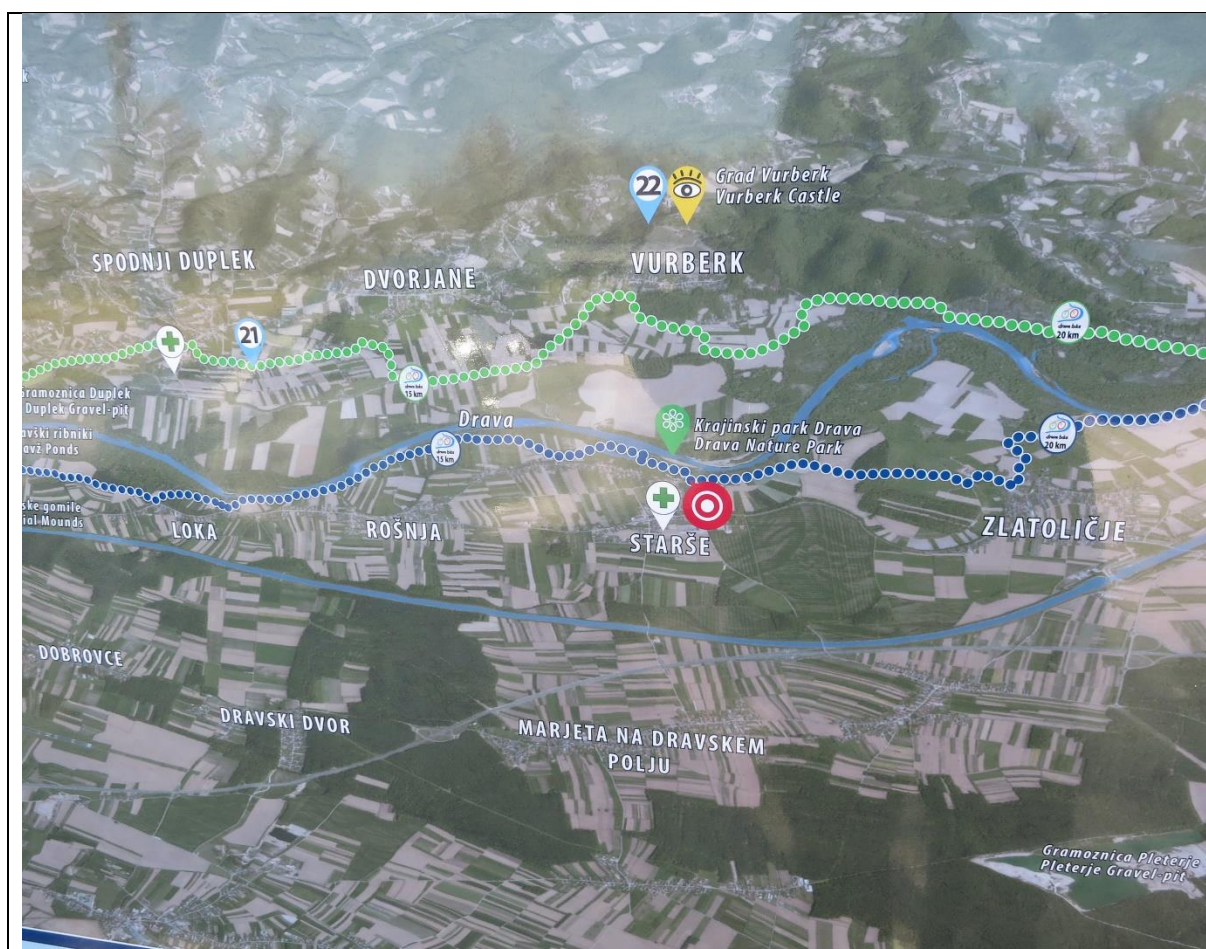
13. 4. 2022

BT 984



Območje Rošnja – Starše - Zlatoličje

22. 2. 2021



Rošnja

23.2. 2021

CT 315



Rošnja

22. 2. 2021 in 13. 4. 2022

CT 314



Vurberk

22. 2. 2021

CT 313



Rošnja

BT 990

13. 4. 2022





Rošnja

Mladje CT – vrba

Naravno mladje črnega topola in vrbe

13. 4. 2022



Starše

CT-ML-11, CT-ML-12, CT-ML-13

22. 2. 2021



Starše

Na tem območju, na vsaki strani reke Drave poteka na rečnih prodiščih uspešna naravna obnova hitrorastočih listavcev.

22. 2. 2021





Starše

22. 2. 2021

CT-ML-14



Zlatoličje

CT 312

22. 2. 2021, 30. 3. 2021, 24. 4. 2021 in 13. 4. 2022



Razvoj soplodij na istem drevesu v različnih časovnih obdobjih, in sicer v dneh 30. 3. 2021 (levo), 24. 4. 2021 (na sredini) in 13. 4. 2022 (desno).

Zlatoličje

22. 2. 2021

Sestoji belega topola, črnega topola in veza na poplavnem območju reke Drave



Zlatoličje

22. 2. 2021



Zlatoličje

22. 2. 2021

CT-ML-15, CT-ML-16



Uspešna naravna obnova črnega toppla in vrbe na rečnem prodišču.

Zlatoličje

30. 3. 2021



Topol z rdečimi moškimi cvetovi (levo) in topol z rumeno zelenimi ženski cvetovi (desno).

Zlatoličje – obrečni gozd Drave

22. 4. 2021



Zlatoličje

22. 2. 2021

CT 311



Zlatoličje

22. 2. 2021

CT 310

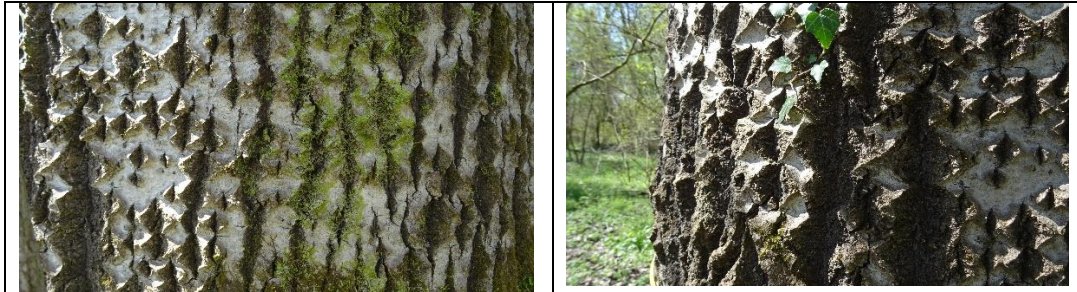


Zlatoličje

BT 993

13. 4. 2022





Zlatoličje

CT 994

13. 4. 2022

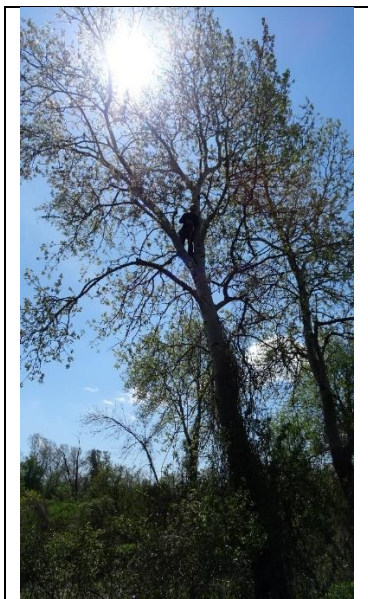




Zlatoličje

BT 3003

4. 5. 2021 in 13. 4. 2022



Pridobivanje semena na drevesu belega topola s plezanjem.



Krčevina pri Vurberku

24. 2. 2021



Krčevina pri Vurberku

23. 2. 2021

CT- ML-21, CT-ML-22, CT-ML-23. Naravno mladje: cca. 90 % ČT in 10 % vrb.



Orešje

23. 2. 2021

CT 497



Orešje

23. 2. 2021

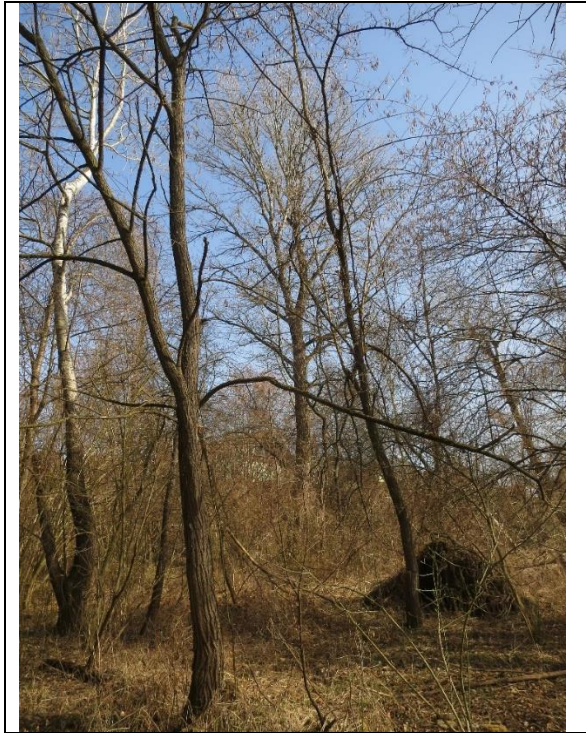
Mlajši sestoj belega topola



Orešje

23. 2. 2021

CT 496



Šturmovci

25. 2. 2021



Šturmovci

24. 2. 2021 in 15. 4. 2021



Šturmovci

24. 2. 2021



Šturmovci

CT 495

24. 2. 2021 in 15. 4. 2021



Šturmovci

24. 2. 2021 in 15. 4. 2021

CT 494



Šturmovci

15. 4. 2021

BT 487



Šturmovci – pri ribogojnici

BT 484

04. 5. 2021



Pridobivanje semen s pomočjo plezalca.



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.



Poskusna vzgoja belega topola iz semen v steklenjaku GIS.

4. 6. 2021



Šturmovci

Gozdni rob s črnim in belim topolom

15. 4. 2021



Šturmovci

24. 2. 2021 in 15. 4. 2021

CT 493





Šturmovci

Ostanki prvobitnega mešanega sestoja s črnim topolom, belim topolom in dolgopecljatim brestom danes tvorijo mejice ob kmetijskih površinah.

7. 4. 2022





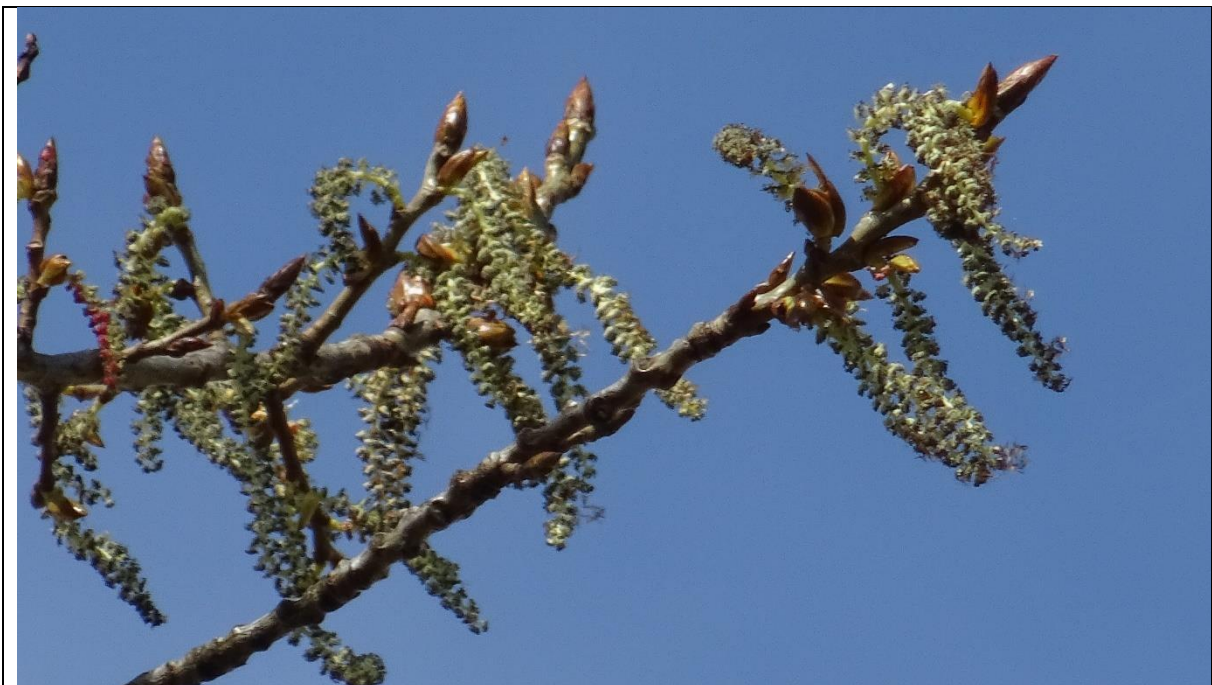
Šturmovci

CT 492

24. 2. 2021 in 7. 4. 2022



Pri določevanju spola drevesa črnega topola v obdobju poznega cvetenja je treba temeljito preveriti, ali je rumeno-zelena barva socvetja posledica po odletu pelodnih zrn ali nastanka ženskih soplodij.



Črni topol CT 942 je moško drevo. Rumeno-zelenkasta barva je barva ostanka socvetja na veji po odprtju rdečih pelodnih vrečic in odletu pelodnih zrn



Rdeči moški cvet in ostanek socvetja po odprtju rdečih pelodnih vrečic pri črnem topolu.

Šturmovci

24. 2. 2021

CT 491



Stanje na dan 7. 4. 2022



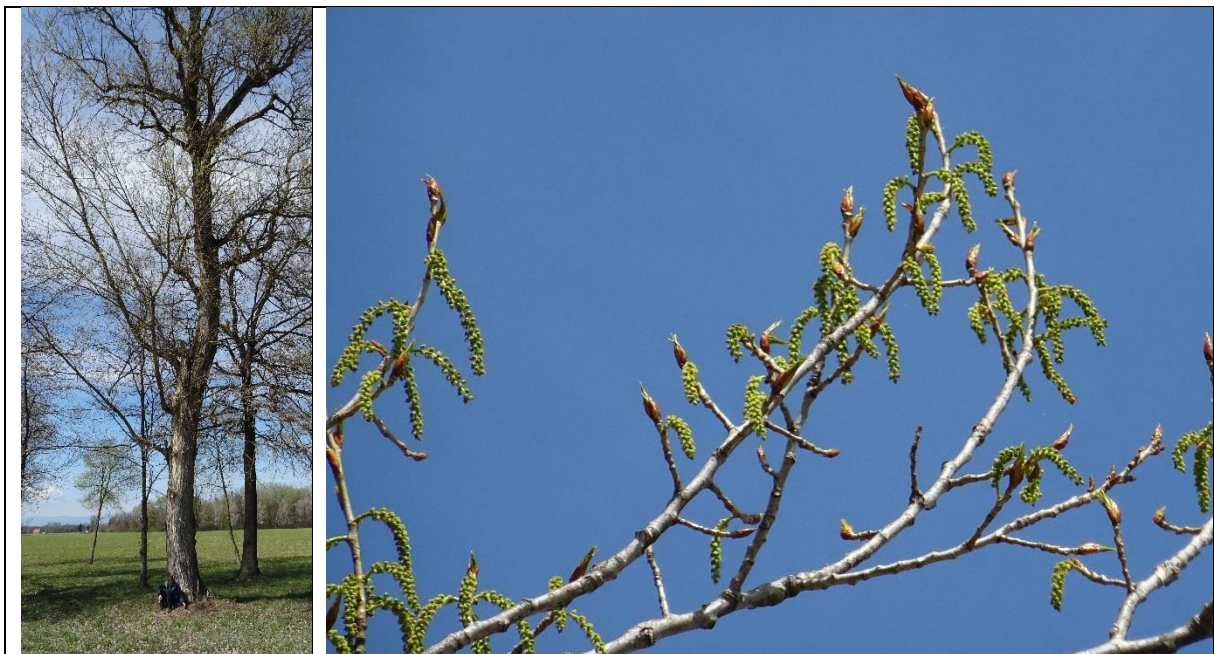
Stanje na dan 15. 4. 2021



Šturmovci – mejica ob cesti

CT 9100 (brez številke na drevesu)

07. 4. 2022

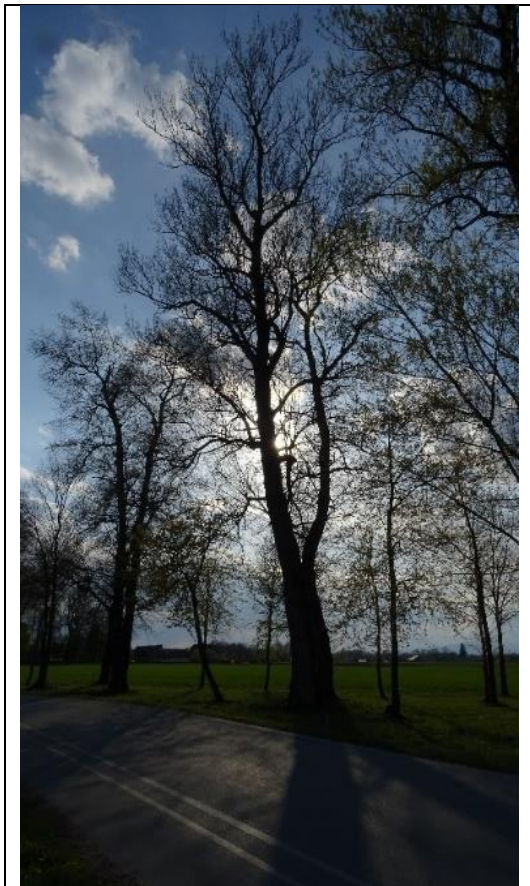




Šturmovci

15. 4. 2021

CT 483





Šturmovci

24. 2. 2021 in 15. 4. 2021

Sestojni gozdni rob in mejica z belim topolom.



Šturmovci

BT 482

15. 4. 2021



Šturmovci

15. 4. 2021 in 7. 4. 2022

BT 481



Šturmovci - pri nasadu Rakitovec

CT 479 in CT 480

15. 4. 2021



Šturmovci – pri ribogojnici

15. 4. 2021 in 7. 5. 2021

Ostanek prvotnega sestoja je zaradi uravnotežene spolne strukture primeren za izbor gozdnega semenskega objekta za pridobivanje semena belega topola.

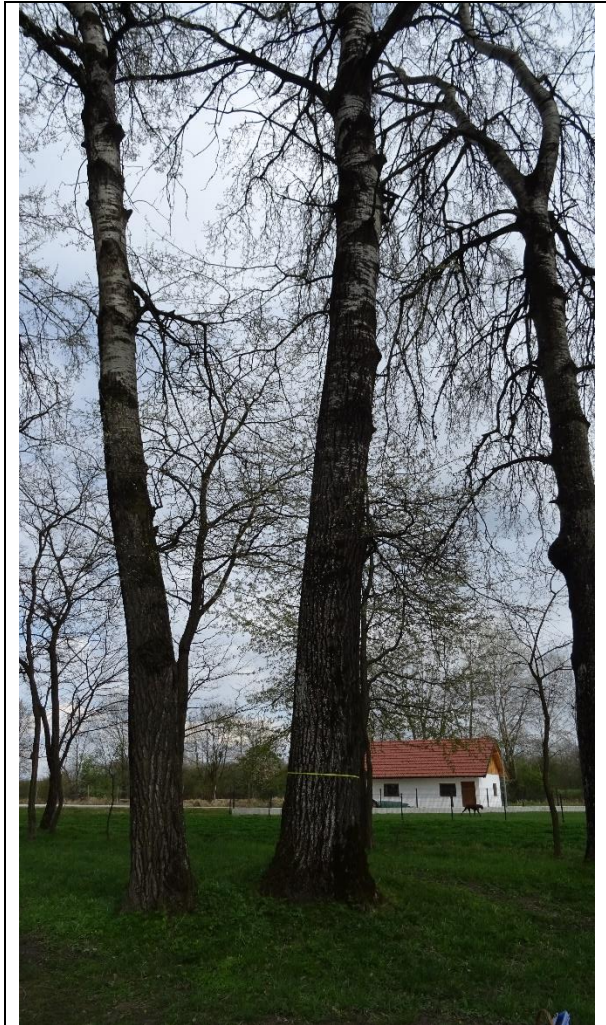




15. 4. 2021

Šturmovci – pri ribogojnici

BT 485



15. 4. 2021

Šturmovci – pri ribogojnici

BT 484



Šturmovci

Črni topol

10. 5. 2021



Sotočje Drave in Dravinje

24. 2. 2021 in 7. 4. 2022

CT 490





Sotočje Drave in Dravinje

BT 999

7. 4. 2022





Sotočje Drave in Dravinje

24. 2. 2021 in 7. 4. 2022

CT 489



Sotočje Drave in Dravinje

BT 998

7. 4. 2022





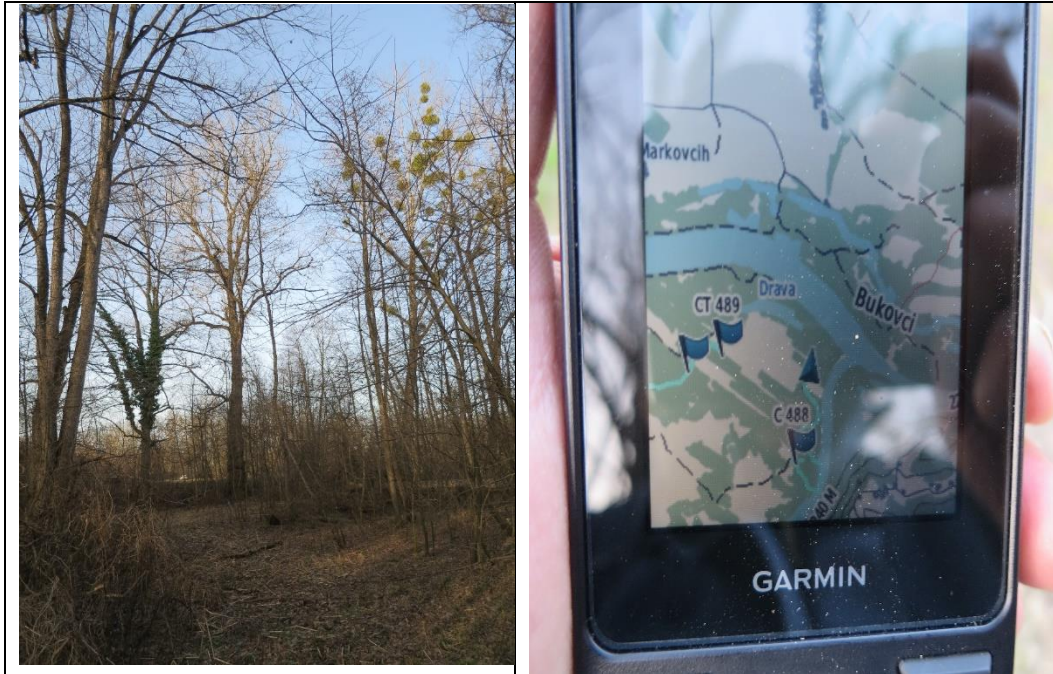
Sotočje Drave in Dravinje

24. 2. 2021 in 7. 4. 2022

CT 488







Sotočje Drave in Dravinje

24. 2. 2021 in 7. 4. 2022

CT 997





Sotočje Drave in Dravinje

Črni in beli topoli

24. 2. 2021



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.





Beli topol – moški cvetov z redečimi prašniki.

24. 2. 2021



Haloze / Gradišča

Pogled na obrečni gozd Drave

11. 2. 2022





Haloze s pogledom na reko Dravo in grad Borl v daljavi.



Mešani sestoj s prevladujočim belim topolom pri Muretincih.



Bukovci

BT 33

2. 3. 2022



Bukovci

2. 3. 2022

CT 455

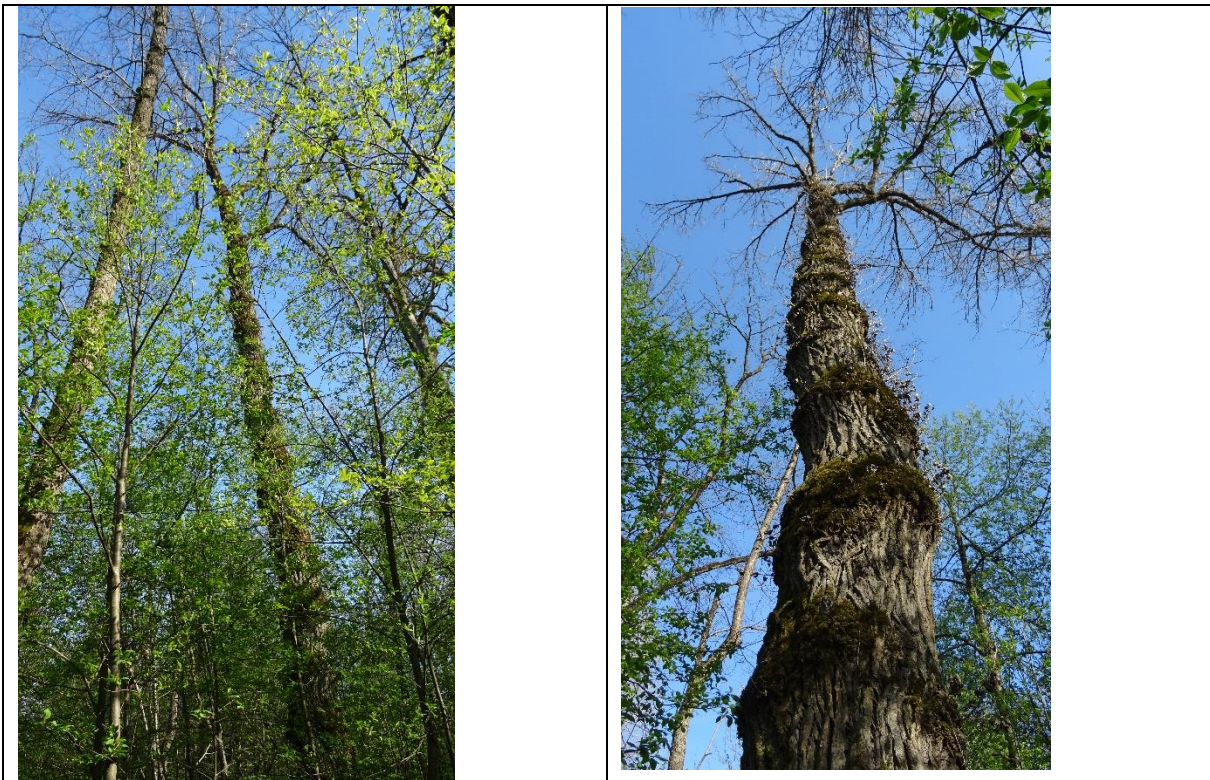




Bukovci

12. 4. 2022

CT 955





Bukovci

12. 4. 2022

BT 991



Listi na spodnji strani niso belkasto obarvani. Oblika listov je tudi bolj okrogla, kar nakazuje, da je vzorčno drevo lahko tudi naravni križanec med belim topolom in trepetliko.



Vzorčeni beli topol BT 991 gradi skupino 15 belih in 1 črnega topola. Pri belem topolu je 12 dreves ženskega in 3 moškega spola. Črni topol je ženskega spola.

Bukovci

12. 4. 2022

CT 996





Bukovci

12. 4. 2022

BT 992





Bukovci

Pomladitveno jedro črnega topola (1)

Črni topol lahko v prvih letih dokaj dobro raste tudi na suhih prodnatih tleh.

2. 3. 2022





Stojnci / Dolane – levi breg

JES 39

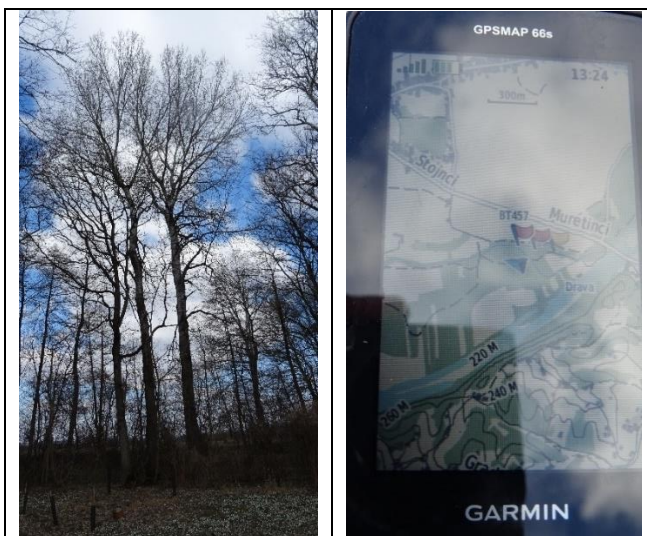
1. 3. 2022



Stojnci / Dolane - levi breg

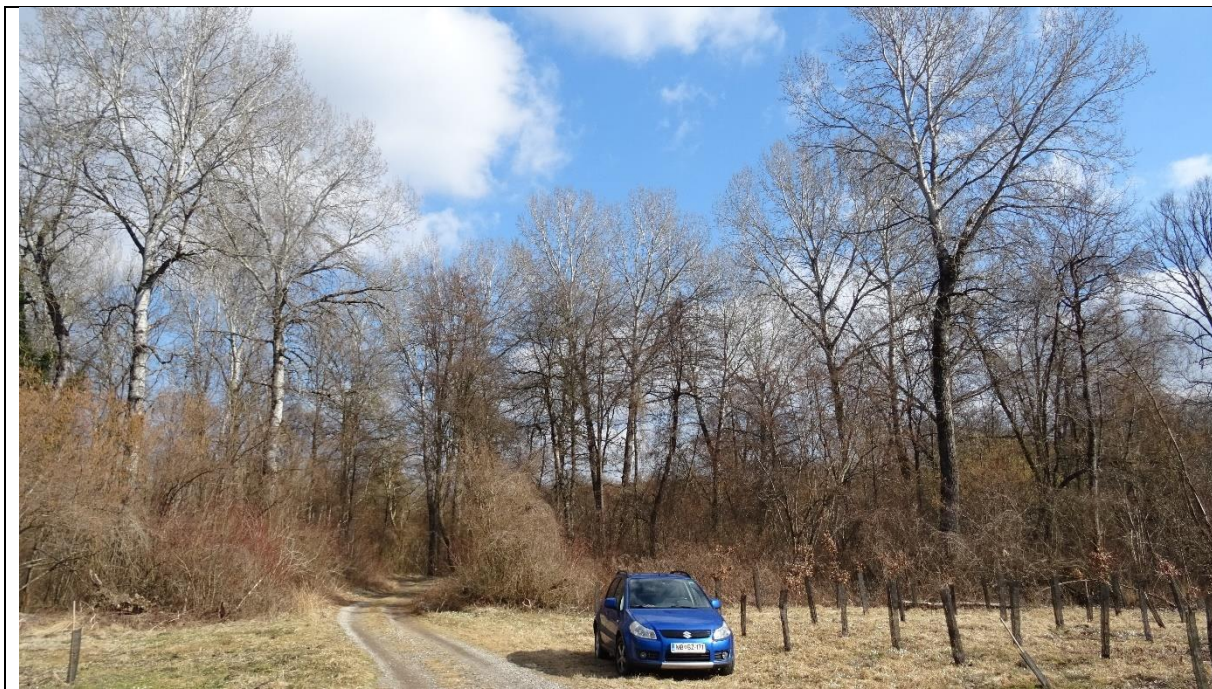
BT 457

1. 3. 2022





Stojnci / Dolane – levi breg



Stojnci / Dolane – pomladitveno jedro na desnem bregu



Stojnci

BT 38

1. 3. 2022 in 12. 4. 2022







Stojnci

BT 00 (brez oznake na deblu)

1. 3. 2022



Stojnci – potencialno primerni gozdno semenski objekt za beli topol

1. 3. 2022





Stojnci

12. 4. 2022

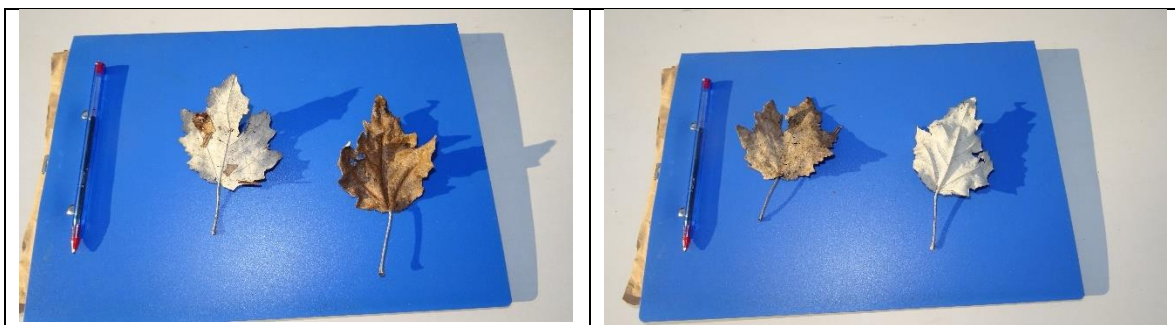


Stojnci

BT-37 na lokaciji potencialnega GSO za beli topol - sestoj

Pridobljeni potaknjenci

1. 3. 2022



Stojnci

BT 36 - pridobljeni potaknjenci

1. 3. 2022 in 12. 4. 2022





Stojnci

BT 35 – pridobljeni potaknjenci.

1. 3. 2022 in 12. 4. 2022







Stojnci

CT 456

1. 3. 2022 in 12. 4. 2022







Stojnci

BT 1 – požagano drevo (brez številke na panju)

Nabrani potaknjenci

12. 4. 2022



Stojnci

BT 34

12. 4. 2022



Skorja na spodnjem delu debla drevesa BT 34 ni povsem značilna za beli topol. Drevo je treba dodatno preveriti z genetsko analizo čistosti drevesne vrste. Drevo BT 34 ima zelo stegnjeno rast, brez opaznih napak.



Muretinci

BT 478

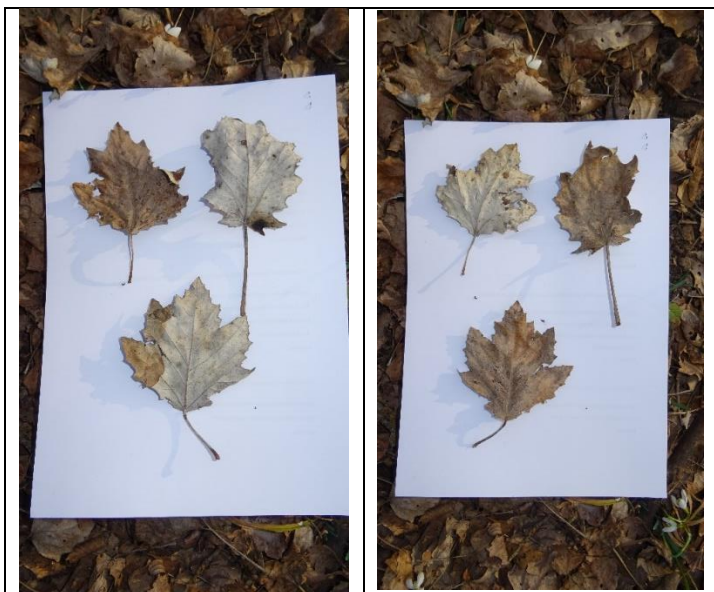
11. 2. 2022



Muretinci

BT 477

11. 2. 2022



Muretinci

BT 476

11. 2. 2022



Placerovci

Pomladitveno jedro

2. 3. 2022

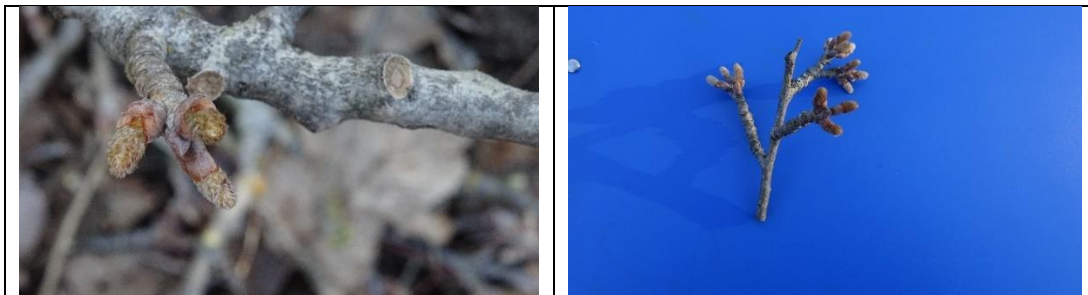


Placerovci

2. 3. 2022

BT 32 – drevo so požagali v istem dnevu – nabrani potaknjenci





Placerovci

2. 3. 2022

BT 31



Placerovci / Gajevci

Mladje 99

Mladje črnega topola in vrbe na rečnem prodišču – desni breg

21. 4. 2022



Placerovci / Gajevci – pri lovskem domu

21. 4. 2022

BT 986





Placerovci / Gajevci - pri lovskem domu

21. 4. 2022

BT 987

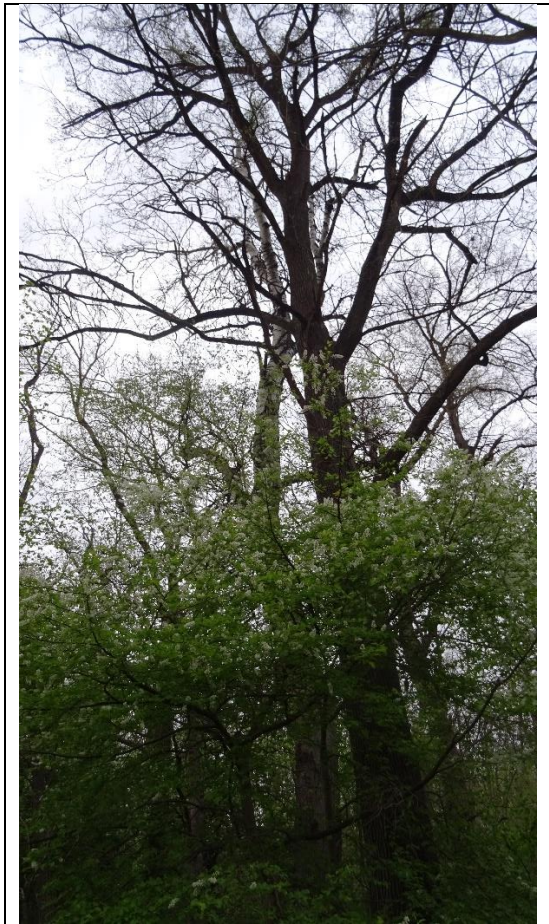


Placerovci / Gajevci - pri lovskem domu

Hrast dob

HR 988

21. 4. 2022



Ormoške lagune – pri gramoznici

21. 4. 2022



Ormoške lagune – mikro depresija pri gramoznici

21. 4. 2022



Ormoške lagune – mikro depresija pri gramoznici

18. 2. 2021

CT 155



Ormoške lagune – mikro depresija pri gramoznici

18. 2. 2021 in 21. 4. 2022

CT 162





Adventivni odganjki iz debla črnega topola CT 162 in nastanek novih.

Ormoške lagune – mikro depresija pri gramoznici

CT - brez 11 (drevo je brez tablice)

21. 4. 2022





Ormoške lagune – mikro depresija pri gramoznici

BT brez 12 (drevo je brez tablice)

21. 4. 2022





Ormoške lagune – pri gramoznici, ob cesti

18. 2. 2021 in 21. 4. 2022

CT-ML-325



Ormoške lagune – mikro depresija pri gramoznici, ob cesti

BT 982

21. 4. 2022



Grabe – ob železnici

18. 2. 2021



Izbrana parcela ima po podatkih ZGS visoko lesno zalogo topola. Na parceli uspeva več mogočnih dreves črnega topola, ki so moškega spola. Drevesa smo označili s številkami, GPS locirali, izmerili in popisali ter odvzeli biološki material za analizo DNK. Posamezna drevesa smo vegetativno razmnožili. Z genetsko analizo DNK, ki smo jo izvedli na GIS spomladi leta 2022, smo ugotovili, da so evidentirana drevesa z oznako CT5, CT40, CT71, CT72 in CT129 med seboj genetsko identični osebki oz. kloni. Domnevno so nastali s poganki iz poganjkov s korenin matičnega drevesa avtohtonega črnega topola. Sadike, vzgojene s potaknjencev, ki smo jih pridobili iz omenjenih dreves, so zato tudi genetsko identični osebki. Foto: N. Zagorac (slika levo), G. Božič (slika desno).

Grabe – ob železnici

18. 2. 2021

CT 5 (levo) in CT 40 (desno)



Grabe – ob železnici

18. 2. 2021

CT 71



Grabe – ob železnici

18. 2. 2021

CT 72



Grabe – ob železnici

18. 2. 2021

CT 129



Grabe – ob železnici

18. 2. 2021

CT 364



Grabe – ob železnici

22. 4. 2021

Stara drevesa avtohtonega črnega topola so kloni.



Središče ob Dravi

18. 2. 2021



Obrečni gozd je ograjen in za javnost v večjem delu nedostopen, zato smo testna drevesa vzorčili predvsem v mejicah, ki obraščajo kmetijske površine (njive in travnike)

Središče ob Dravi – mejica

18. 2. 2021 in 21. 4. 2022

CT 163





Središče ob Dravi – mejica

CT – brez 15 (črni topol, brez oznake na deblu)

21. 4. 2022



Plodovi črnega topola so debele, koničaste, zelenkaste in pecljate glavice.

Središče ob Dravi - mejica

18. 2. 2021 in 21. 4. 2022

CT 146



Središče ob Dravi - mejica

21. 4. 2022



Središče ob Dravi - mejica

18. 2. 2021 in 21. 4. 2022

CT 145 (na sliki levo) in CT 164 (na sliki desno)



Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.



CT 145



CT 164



Središče ob Dravi - mejica

18. 2. 2021 in 21. 4. 2022

CT-324





Središče ob Dravi – mejica

21. 4. 2022

BV – brez 14 (bela vrba brez oznake na deblu). Blizu drevesa CT 145.



Središče ob Dravi - mejica

21. 4. 2022

BV - brez 15 (bela vrba, brez oznake na deblu)



7. Viri

Božič, G. 2010. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: črni topol (*Populus nigra*), Slovenija. Gozdarski vestnik, 68, 4, 235-238.

Bradshaw, H.D. Jr., Villar, M., Watson, B.D., Otto, K.G., Stewart, S., Stettler, R.F. 1994. Molecular genetics of growth and development in *Populus*. III. A genetic linkage map of a hybrid poplar composed of RFLP, STS, and RAPD markers. Theor Appl Genet 89, 167 – 178.

Vanden Broeck, A. 2003. Technical guidelines for genetic conservation and use of European Black Poplar (*Populus nigra* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6 str.

Brus, R., Marinšek, A., Grebenc, T., Božič, G. 2012. Tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: trepetlika in beli topol (*Populus tremula*, *Populus alba*), Slovenija. Gozdarski vestnik, 70, 3, 149-156.

Dayanandan, S., Rajora, O. P. and Bawa, K. S. 1998. Isolation and characterization of microsatellites in trembling aspen (*Populus tremuloides*). Theor Appl Genet 96, 950-956.

de Rigo, D., Enescu, CM., Houston Durrant, T., Caudullo, G. 2016. *Populus nigra* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. V: San-Miguel-Ayanz, J., de Rigo, D., Caudullo, G., Houston Durrant, T., Mauri, A. (Ur.) European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp 136-137. DOI: 10.2788/4251

Falush, D., Stephens, M., Pritchard, J.K., 2003. Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. Genetics 164, 1567-1587.

Fussi, B., Bonello, J., Calleja, E., Heinze, B. 2012. Combining the use of molecular techniques and archival documentary evidence to trace the origin of *Populus alba* in a Central Mediterranean archipelago. Eur J Forest Res 131, 347-354. Doi: 10.1007/s10342-011-0506-4.

Heinze, B. 1997. A PCR marker for a *Populus deltoides* allele and its use in studying introgression with native European *Populus nigra*. Belg. Journ. Bot. 129(2), 123 – 130.

Hubisz, M.J., Falush, D., Stephens, M., Pritchard, J.K., 2009. Inferring weak population structure with the assistance of sample group information. Molecular Ecology Resources 9, 1322-1332. doi: 10.1111/j.1755-0998.2009.02591.x

Kopelman, N.M., Mayzel, J., Jakobsson, M., Rosenberg, N.A., Mayrose, I. 2015. CLUMPAK: a program for identifying clustering modes and packaging population structure inferences across K. Molecular Ecology Resources 15(5): 1179-1191, doi: 10.1111/1755-0998.12387

Peakall, R., Smouse, P., 2012. GenAlEx 6.5: Genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. Bioinformatics 28, 2537-2539. doi: 10.1093/bioinformatics/bts460

Pritchard, J.K., Stephens, M., Donnelly, P., 2000. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. *Genetics* 155, 945-959.

Rahman, M.H., Dayanandan, S., Rajora, O.P. 2000. Microsatellite DNA markers in *Populus tremuloides*. *Genome* 43, 293–297.

van der Schoot, J., Pospíšková, M., Vosman, B., Smulders, M.J.M. 2000. Development and characterization of microsatellite markers in black poplar (*Populus nigra* L.). *Theor Appl Genet* (2000) 101, 317–322.

Smulders, M.J.M., van der Schoot, J., Arens, P., Vosman, B. 2001. Trinucleotide repeat microsatellite markers for black poplar (*Populus nigra* L.). *Mol. Ecol. Notes* 1, 188-190.

Tuskan, G.A., Gunter, L.E., Yang, Z.K., Yin, T.M., Sewell, M.M., DiFazio, S.P. 2004. Characterization of microsatellites revealed by genomic sequencing of *Populus trichocarpa*. *Can. J. For. Res.* 34, 85–93.

Yin, T.M., Zhang, X.Y., Gunter, L.E., Li, S.X., Wullschleger, Huang, M.R., Tuskan, G.A. 2009. Microsatellite primer resource for *Populus* developed from the mapped sequence scaffolds of the Nisqually-1 genome. *New Phytologist* 181, 498 – 503.