

**POVEČANJE VELIKOSTI POPULACIJE IN
IZBOLJŠANJE STANJA OHRANJENOSTI VRSTE
BARJANSKI OKARČEK (*Coenonympha oedippus*)
NA LJUBLJANSKEM BARJU
S SUPLEMENTACIJO IN REINTRODUKCIJO
OSEBKOV**

Prvo poročilo



Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU
Ljubljana, oktober 2020

PODATKI O PROJEKTNI NALOGI IN POROČILU

Naslov projektne naloge:	Povečanje velikosti populacije in izboljšanje stanja ohranjenosti vrste barjanski okarček (<i>Coenonympha oedippus</i>) na Ljubljanskem barju s suplementacijo in reintrodukcijo osebkov
v okviru projekta:	<i>Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja – PoLJUBA</i>
v okviru programa:	<i>Operativni program za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020</i>
Naročnik projektne naloge:	Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, Podpeška cesta 380, SI – 1357 Notranje Gorice (zastopnik: Janez Kastelic, direktor)
Izvajalec projektne naloge:	ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana (zastopnik: dr. Oto Luthar, direktor)
Številka pogodbe:	430-029/2019-13
Vodja projektne naloge:	dr. Tatjana Čelik
Sodelavci v projektni nalogi:	dr. Branko Vreš, dr. Urban Šilc
Pomoč pri dnevni oskrbi v gojilnici:	Filip Küzmič, Janko Šet, Rok Golobinek, Eva Turk, Tjaša Lokovšek, dr. Simona Kralj-Fišer, dr. Matjaž Gregorič (vsi ZRC SAZU), Federica Paradiso (Univerza v Torinu, IT)
Naslov poročila:	Povečanje velikosti populacije in izboljšanje stanja ohranjenosti vrste barjanski okarček (<i>Coenonympha oedippus</i>) na Ljubljanskem barju s suplementacijo in reintrodukcijo osebkov. Prvo poročilo.
Avtorji poročila:	dr. Tatjana Čelik
Priporočen način citiranja:	Čelik T. (2020). Povečanje velikosti populacije in izboljšanje stanja ohranjenosti vrste barjanski okarček (<i>Coenonympha oedippus</i>) na Ljubljanskem barju s suplementacijo in reintrodukcijo osebkov. Prvo poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 34 str.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	4
1.1 Namen projektne naloge	4
1.2 Vsebina poročila – izvedene projektne aktivnosti	4
2 METODE DELA	6
2.1 Pridobitev dovoljenj od Agencije Republike Slovenije za okolje (marec 2019–junij 2019)	6
2.2 Priprava gojilnice na RP Barje ZRC SAZU (januar 2019–april 2019)	6
2.3 Odvzem ovipozicijskega in hranilnega substrata iz narave in prenos v gojilnico za prvo gojenje 2019–2020 (junij 2019)	9
2.4 Priprava insektarijev za prvo gojenje 2019–2020 (junij 2019)	10
2.5 Odvzem oplojenih samic iz narave in prenos v insektarije v gojilnici RP Barje za gojenje 2019–2020 (I. skupina samic) in po ovipoziciji vrnitev samic v izvorno populacijo (junij 2019)	12
2.6 Gojenje potomcev I. skupine samic od stadija jajčeca do bube (junij 2019 – junij 2020)	13
2.7 Postavitev reintrodukcijskega šotora v NR Iški morost (maj 2020)	16
2.8 Reintrodukcija bub – prenos bub iz gojilnice v NR Iški morost (maj 2020–junij 2020)	17
2.9 Suplementacija bub – prenos bub iz gojilnice v izvorno populacijo (maj 2020–junij 2020)	18
2.10 Spremljanje uspešnosti izleganja metuljev iz bub v izvorni in reintroducirani populaciji (junij–julij 2020)	19
2.11 Odvzem ovipozicijskega in hranilnega substrata iz narave in prenos v gojilnico RP Barje ZRC za drugo gojenje 2020–2021 (junij 2020)	21
2.12 Priprava insektarijev za drugo gojenje 2020–2021 (junij 2020)	21
2.13 Odvzem oplojenih samic iz narave in prenos v insektarije v gojilnici RP Barje za gojenje 2020–2021 (II. skupina samic) in po ovipoziciji vrnitev samic v izvorno populacijo (junij–julij 2020)	21
2.14 Gojenje potomcev II. skupine samic od stadija jajčeca do mladih gosenic (junij–julij 2020)	22
2.15 Analiza popisov velikosti izvorne populacije, izvedenih v junij–julij 2019 in junij–julij 2020 (julij 2020)	22
3 REZULTATI IN RAZPRAVA	23
3.1 Uspešnost gojenja vrste <i>C. oedippus ex situ</i> v obdobju junij 2019–julij 2020	23
3.1.1 Obdobje od ovipozicije do translokacije bub v naravo (NR Iški morost, Mostišče)	23
3.1.2 Obdobje od translokacije bub v naravo (NR Iški morost, Mostišče) do izleganja metuljev	24
3.2 Gojenje vrste <i>C. oedippus ex situ</i> v obdobju junij 2020–julij 2020	27
3.3 Velikost izvorne populacije v letih 2019 in 2020	28
3.3.1 Velikost populacije na nahajališču Mostišče (Mo) v letih 2019 in 2020	28
3.3.2 Velikost populacije na nahajališču Podvin (Po) v letih 2019 in 2020	31
4 ZAKLJUČEK	32
5 VIRI	33
PRILOGA 1 (digitalna)	34

1 UVOD

1.1 Namen projektne naloge

V skladu z Odločitvijo o oddaji javnega naročila številka 430-029/2019 z dne 9. 4. 2019, je Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, prevzel izvedbo projektne naloge "Povečanje velikosti populacije in izboljšanje stanja ohranjenosti vrste barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*) na Ljubljanskem barju s suplementacijo in reintrodukcijo osebkov" v okviru projekta "Obnovitev in ohranjanje mokrotnih habitatov na območju Ljubljanskega barja – PoLJUBA. Ta se izvaja kot Operacija v okviru prednostne osi »Boljše stanje okolja in biotske raznovrstnosti«, prednostne naložbe »Varovanje in obnavljanje biotske raznovrstnosti in tal ter spodbujanje ekosistemskih storitev, vključno z omrežjem Natura 2000 in zelenimi infrastrukturami«, posebnega cilja »Izboljšanje stanja evropsko pomembnih vrst in habitatnih tipov, prednostno tistih s slabim stanjem ohranjenosti in endemičnih vrst« v okviru Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020. Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Namen projektne naloge je (i) osnovanje nove populacije z reintrodukcijo osebkov v NR Iški morost (obstoječi populaciji najbližja lokacija, ki je po velikosti površine in sestavi vegetacije najustreznejša na Ljubljanskem barju), (ii) povečanje obstoječe populacije med Igom in Škofljico s suplementacijo osebkov in (iii) ugotavljanje uspešnosti obeh aktivnosti v obdobju od leta 2019 do 2021 s ciljem okrepiti v osrednji Sloveniji edino živečo populacijo vrste in preprečiti izumrtje vlagoljubnega ekotipa populacij vrste v Sloveniji.

Upošteva IUCN smernice za reintrodukcije in druge translokacije osebkov (IUCN/SSC 2013: Section 3, Annex 3), je za vrsto *C. oedippus* na Ljubljanskem barju reintrodukcija prepoznana kot optimalen ukrep (Čelik s sod. 2018), ker:

- (i) je pred njeno izvedbo velikost edine, še obstoječe populacije na Ljubljanskem barju (med Igom in Škofljico), v zadnjih 10-ih letih domnevno padla pod nivo minimalne viabilne populacije (Čelik 2015a,b); op.: druga slovenska vlagoljubna populacija (Stržene luže) je tik pred izumrtjem (Čelik 2015b, Zakšek & Kogovšek 2018) oz. domnevno izumrla (Zakšek & Kogovšek 2019);
- (ii) je verjetnost za spontano rekolonizacijo (tj. ponovno osnovanje populacije s priselitvijo odraslih osebkov obeh spolov in oploditvijo in situ oz. z migracijo že oplojenih samic) trenutno ustreznih travnišč za vrsto na Ljubljanskem barju nična, saj so ta travnišča glede na sedanjo strukturo krajine izven kolonizacijskega potenciala vrste;
- (iii) sta revitalizacija in renaturacija površin v bližini obstoječe populacije (tj. v dosegu kolonizacijskega potenciala vrste) dolgotrajnejša procesa kot trenutna verjetnost za izumrtje obstoječe populacije.

Pomemben pogoj za uspešnost reintrodukcije je hkratio izvajanje ukrepov prilagojene kmetijske prakse (Soorae 2018), ki omogočajo vzdrževanje ali izboljšanje stanja bivališč obstoječe in reintroducirane populacije ter vzpostavitev novih, za vrsto ustreznih površin na način, ki omogoča spontane kolonizacije.

1.2 Vsebina poročila – izvedene projektne aktivnosti

V skladu z zahtevami Projektne naloge iz JN 430-029/2019 (Povabilo k oddaji ponudbe, str. 26) pričujoče/to poročilo vključuje aktivnosti izvedene od januarja/junija 2019 do konca julija 2020. V tem obdobju smo izvedli naslednje aktivnosti (Tabela 1).

Tabela 1. Pregled/seznam aktivnosti, ki smo jih v okviru projektne naloge izvedli v obdobju januar 2019–julij 2020.

Zap. št.	Aktivnost	Obdobje izvajanja aktivnosti
1.	pridobitev treh dovoljenj od Agencije Republike Slovenije za okolje (MOP RS) – za odvzem odraslih osebkov vrste iz narave (št. 35601-42/2019-7 z dne 21. 6. 2019), za gojitev osebkov vrste v ujetništvu na lokaciji Zagorica 20, 1292 Ig (št. 35601-46/2019-7 z dne 1. 7. 2019), za doselitev vzgojenih bub vrste v območje NR Iški morost (35601-45/2019-7 z dne 21. 6. 2019)	marec 2019–junij 2019
2.	priprava gojilnice na Raziskovalni postaji Barje ZRC SAZU, Zagorica 20, Ig	*januar 2019–april 2019
3.	odvzem ovipozicijskega in hranilnega substrata iz narave in prenos v gojilnico RP Barje za prvo gojenje 2019–2020	junij 2019
4.	priprava insektarijev za prvo gojenje 2019–2020	junij 2019
5.	odvzem oplojenih samic iz narave in prenos v insektarije v gojilnici RP Barje za gojenje 2019–2020 (I. skupina samic) in po ovipoziciji vrnitev samic v izvorno populacijo	junij 2019
6.	gojenje potomcev I. skupine samic <i>ex situ</i> od stadija jajčeca do bube	junij 2019–junij 2020
7.	postavitev reintrodukcijskega šotora v NR Iški morost	maj 2020
8.	reintrodukcija bub – prenos bub v NR Iški morost (cilj: 100 bub)	maj 2020–junij 2020
9.	suplementacija bub – prenos bub v izvorno populacijo (cilj: 20 bub)	maj 2020–junij 2020
10.	spremljanje uspešnosti izleganja metuljev iz bub v izvorni in reintroducirani populaciji	junij–julij 2020
11.	odvzem ovipozicijskega in hranilnega substrata iz narave in prenos v gojilnico RP Barje ZRC za drugo gojenje 2020–2021	junij 2020
12.	priprava insektarijev za drugo gojenje 2020–2021	junij 2020
13.	odvzem oplojenih samic iz narave in prenos v insektarije v gojilnici RP Barje za gojenje 2020–2021 (II. skupina samic) in po ovipoziciji vrnitev samic v izvorno populacijo	junij–julij 2020
14.	gojenje potomcev II. skupine samic <i>ex situ</i> od stadija jajčeca do mladih gosenic	junij 2020–julij 2020
15.	analiza popisov velikosti izvorne populacije, izvedenih v 2019 in 2020	julij 2020

* Izdelavo in postavitev gojilnice z infrastrukturo in osnovno opremo je financiral ZRC SAZU iz lastnih sredstev in ni predmet finančne obremenitve projekta PoLJUBA.

2 METODE DELA

2.1 Pridobitev dovoljenj od Agencije Republike Slovenije za okolje (marec 2019–junij 2019)

Dne 12. 4. 2019 smo na Agencijo Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju: ARSO) vložili prošnjo, ki je vključevala tri vloge za pridobitev treh dovoljenj: za odvzem oplojenih samic zavarovane vrste *C. oedippus* iz narave, za gojitev osebkov vrste *ex situ* in za reintrodukcijo bub vrste v NR Iški morost.

Dne 24. 4. 2019 nam je ARSO potrdila prejem omenjenih treh vlog in nas obvestila, da so bile vloge poslane v strokovno mnenje Zavodu RS za varstvo narave (v nadaljevanju: ZRSVN).

Dne 25. 4. 2019 nas je ZRSVN po e-pošti obvestil, da je prejel naše vloge v presojo. Z namenom, cit. "kar najbolj razjasniti vse okoliščine in razloge za poseg" (e-sporočilo ZRSVN z dne 25. 4. 2019) je ZRSVN dne 7. 5. 2019 sklical sestanek, na katerem smo bili prisotni predstavniki ZRSVN, DOPPS in ZRC SAZU. Na tem sestanku nas je ZRSVN seznanil, da so vse tri naše vloge pripravljene v skladu s vsemi postopkovnimi in vsebinskimi zahtevami ter strokovno popolno utemeljene. Kljub temu smo bili s strani ZRSVN naprošeni, da omenjenim trem vlogam priložimo vsebinski dodatek, v katerem bo obrazložitev o primernosti habitata v NR Iški morost za izvedbo reintrodukcije in o bodočem upravljanju s habitatom reintroduciranе populacije. Omenjeni dodatek (št. dopisa: JF/2019/031), ki je vključeval spremni dopis in dve prilogi, smo pripravili ZRC SAZU (Priloga 1 – Vsebinski dodatek k trem vlogam ZRC SAZU z dne 11. 4. 2019 za pridobitev dovoljenja za odvzem iz narave, gojitev in doselitev prostoživeče domorodne živalske vrste *Coenonympha oedippus*) in DOPPS (Priloga 2 – Izjava DOPPS o bodočem upravljanju območja, predvidenega za reintrodukcijo vrste) ter ga dne 13. 5. 2019 po e-pošti poslali na ARSO.

V juniju/juliju 2019 smo od ARSO pridobili dovoljenja za:

1. odvzem odraslih osebkov (6 v 2019 in 6 v 2020) vrste iz narave (št. 35601-42/2019-7 z dne 21. 6. 2019),
2. gojitev osebkov vrste v ujetništvu na lokaciji Zagorica 20, 1292 Ig (št. 35601-46/2019-7 z dne 1. 7. 2019),
3. doselitev vzgojenih bub (do 200 v dveh letih: 2020, 2021) vrste v območje NR Iški morost (št. 35601-45/2019-7 z dne 21. 6. 2019).

2.2 Priprava gojilnice na RP Barje ZRC SAZU (januar 2019–april 2019)

Gojenje *ex situ* poteka v gojilnici (Slika 1), ki je postavljena v podeželskem okolju, na travnati parceli ob asfaltiranem dvorišču RP Barje ZRC SAZU na Igu in je izpostavljena zunanjam, naravnim klimatskim razmeram. Izdelavo in postavitev gojilnice z infrastrukturo in osnovno opremo je financiral ZRC SAZU iz lastnih sredstev in ni predmet finančne obremenitve projekta PoLJUBA.

Gojilnica je velikosti 16 m x 6 m (D x Š), visoka 2,2 m (bočna višina) oz. 4,3 m (slemenska višina). Čela in boki gojilnice so iz PVC mreže bele barve z odprtini 1 mm², streha objekta je iz polietilenske folije (UV stabilizirana, 5 slojna, antikondenzna). Gojilnica ima dvoje drsnih vrat (na obeh čelih gojilnice); na robu vseh štirih stranic vrat so pritrjene ščetke, ki zagotavljajo ustrezno tesnitev – preprečujejo vstop majhnim živalim iz okolice (Slika 1). Na obeh bokih gojilnice je žleb za zbiranje deževnice (Slika 2), ta se steka v zalogovnik za vodo, ki je vkopan v tla ob gojilnici. Iz zalogovnika se deževnica črpa v vodovodno pipo pomivalnega korita v gojilnici (Slika 3). Na bokih gojilnice je folija z navitjem, katere spuščanje in dviganje se lahko uravnava tudi avtomatsko preko senzorjev za veter, dež, temperaturo in vlago (Slika 4). Osnovna oprema gojilnice vključuje, poleg pomivalnega korita, tudi pomične kovinske poplavne mize (Slika 5), na katere se namesti insektarije.



Slika 1. Gojilnica na Raziskovalni postaji Barje ZRC SAZU.



Slika 2. Bok gojilnice z zaščitno folijo in z žlebom za zbiranje deževnice.



Slika 3. Pomivalno korito v gojilnici.



Slika 4. Sistem za oddaljen avtomatski nadzor s senzorji za veter, dež, temperaturo in vlago v gojilnici.



Slika 5. Premične mize, na katere se postavi insektarije.

Gojenje *ex situ* poteka v naravnih klimatskih pogojih (svetloba, temperatura, vlaga). Streha gojilnice in možnost zastrtja mrežne bočne stene gojilnice s spustom folije lahko preprečujeta delovanje katastrofalnih, izjemnih ali drugače neugodnih vremenskih razmer (npr. neurje, toča ali druge ekstremne padavine in veter) na preadultne stadije gojene vrste v gojilnici. Pogoje minimalnega negativnega vpliva predatorjev in parazitoidov na preadultne stadije v gojilnici smo vzpostavili s protiinsektno mrežo na obodu gojilnice in na stenah insektarijev.

2.3 Odvzem ovipozijskega in hranilnega substrata iz narave in prenos v gojilnico za prvo gojenje 2019–2020 (junij 2019)

Junija 2019 smo iz habitata izvorne populacije (Mostišče) in iz bodočega habitata reintroducirane populacije (NR Iški morost) odvzeli 6 kvadrov travne ruše (4x iz Mo, 2x iz NRIM; Slika 6). Kvader travne ruše je površine 35 cm x 35 cm in debeline 10 cm (Slika 7), sestoji iz ovipozijskih rastlin in hranilnih rastlin gosenic barjanskega okarčka. Posamezen kvader zadostuje za vzgojitev vsaj cca 50 bub v postopku gojenja od faze odlaganja jajčec do faze bub. Kvadre travne ruše smo takoj po odvzemu postavili na plastične podstavke in jih nato prenesli (Slika 8) v gojilnico RP Barje.



Slika 6. Odvzem kvadra travne ruše iz narave.



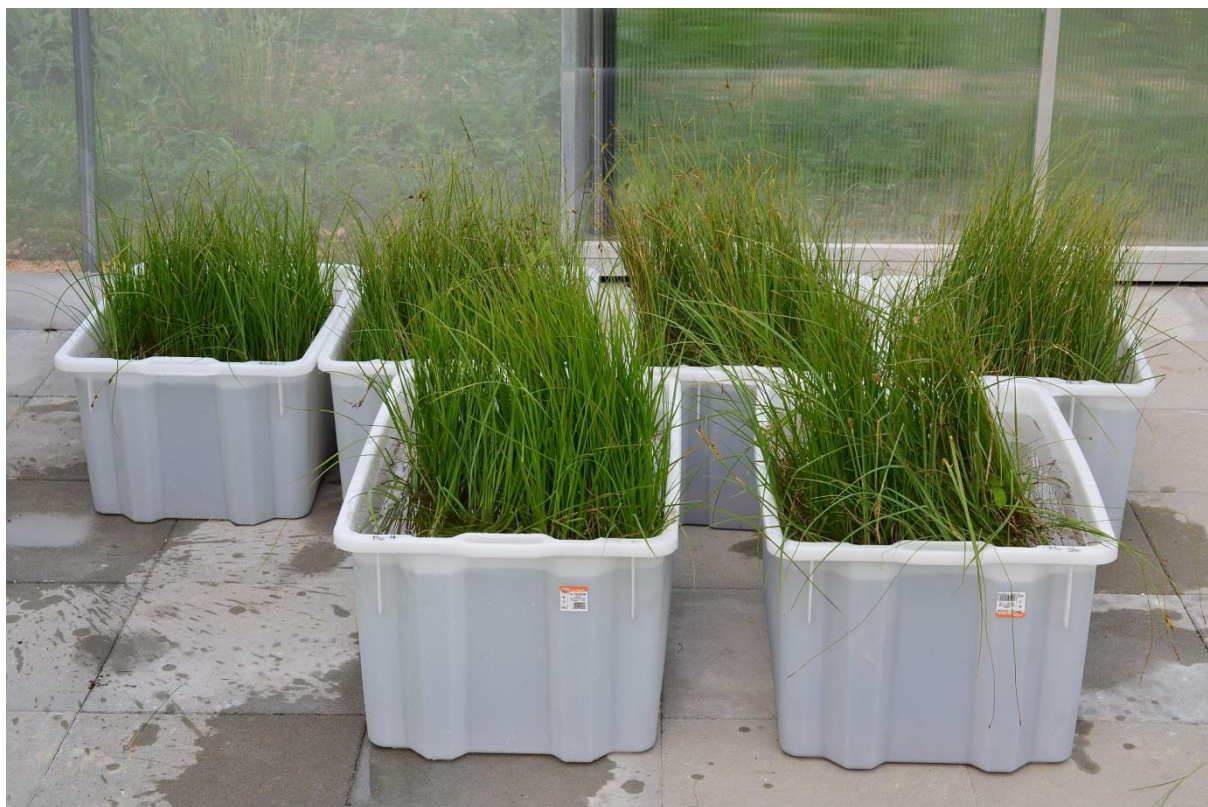
Slika 7. Kvader travne ruše na podstavku.



Slika 8. Prenos travne ruše iz narave v gojilnico.

2.4 Priprava insektarijev za prvo gojenje 2019–2020 (junij 2019)

Ob prenosu travne ruše iz narave v gojilnico obstaja tveganje, da prenesemo tudi predatorje in parazitoide gojene vrste, ki se nahajajo v tleh in vegetaciji. Zato smo kvadre travne ruše po prenosu v gojilnico najprej za 48 ur potopili v deževnico (Slika 9). Kljub takemu predhodnemu postopku obdelave travne ruše je možno, da iz nje ne odstranimo vseh predatorjev/parazitoidov, predvsem, če se le-ti v preneseni ruši nahajajo v obliki preadultnih stadijev. Po 48 urah namakanja smo kvadre travne ruše na podstavkih (ti so kasneje v postopku gojitve služili kot rezervoarji po zalivanju travne ruše) prenesli v insektarije (Slika 10).



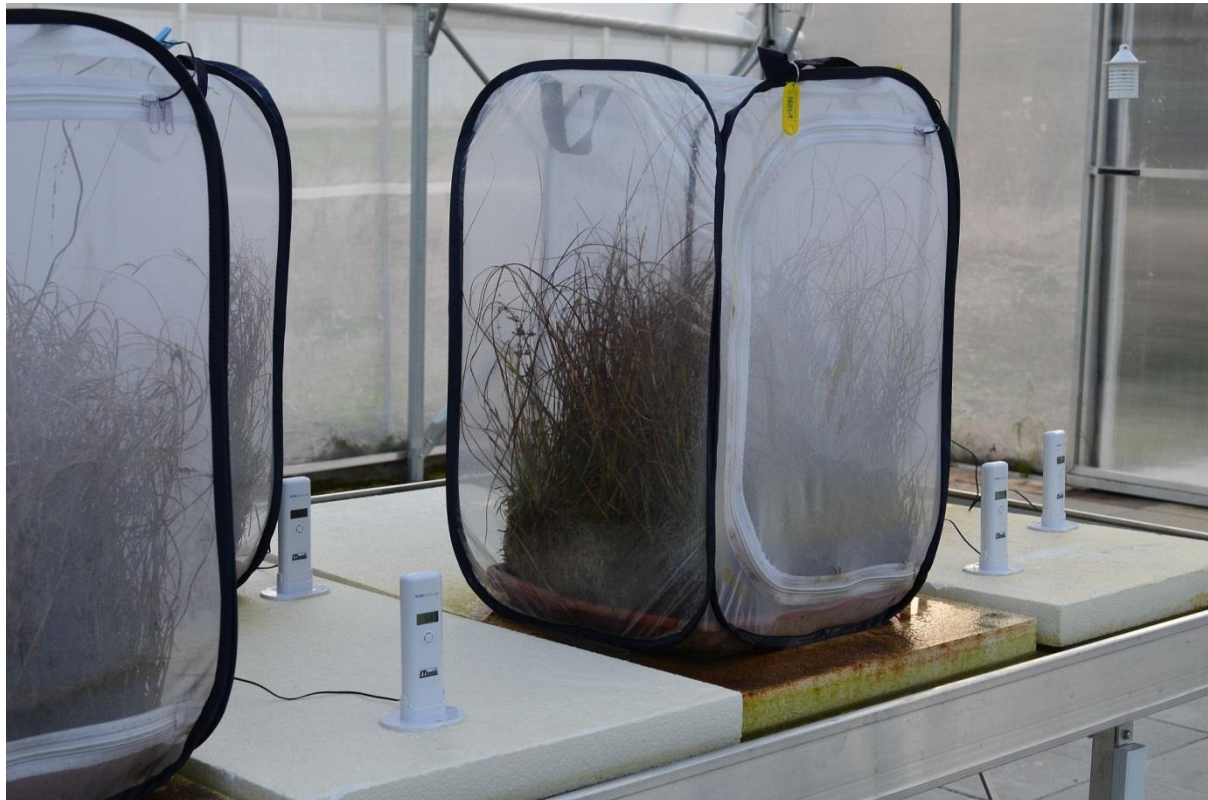
Slika 9. Potopitev travne ruše v deževnico z namenom odstranitve predatorjev in parazitov iz ovipozicijskega in hranilnega substrata.

Insektarij je velikosti 36 cm x 36 cm x 60 cm. Ogrodje insektarija je tanka (premer cca 2 mm) upogljiva žica (omogoča da se insektarij za namene hrambe zloži v valj višine cca 3 cm in premera cca 20 cm), ki je prevlečena s trpežno tkanino. Na ogrodje je vpeta protiinsektna mreža z odprtini 0.5 mm².

Insektarije smo postavili na stiroporne plošče, ki smo jih predhodno položili na premične poplavne mize (Slika 10). Plošče so predstavljale toplotni izolator in so preprečile, da bi se insektariji segrevali zaradi segrevanja miz v času sončnega obsevanja. Poplavne mize smo nato napolnili z vodo in tako vzdrževali tudi primerno zračno vlago okrog insektarijev. Vsak insektarij smo opremili z identifikacijsko številko glede na lokacijo izvora travne ruše (Tabela 2) in merilnikom temperature zraka, katerega premično tipalo smo namestili v srednji sloj vegetacije (Slika 11). Podatki iz merilnikov so se vsake 30 minut shranjevali v sprejemniku, ki smo ga namestili v objektu RP Barje.



Slika 10. Insektariji s travno rušo na poplavnih mizah v gojilnici.



Slika 11. Insektariji z ID ploščicami in merilniki temperature zraka.

2.5 Odvzem oplojenih samic iz narave in prenos v insektarije v gojilnici RP Barje za gojenje 2019–2020 (I. skupina samic) in po ovipoziciji vrnitev samic v izvorno populacijo (junij 2019)

V skladu z dovoljenjem ARSO št. 35601-42/2019-7, smo v juniju 2019 odvzeli 6 oplojenih samic barjanskega okarčka iz izvorne populacije (Tabela 2). V izvorni populaciji smo ulovljene samice shranili v manjših, prenosnih insektarijih, v katerih smo jih nato prenesli v pripravljene gojitvene insektarije v gojilnici RP Barje (Slika 12). V vsakega od 6 gojitvenih insektarijev smo prenesli po eno samico. Posamezno samico smo v insektariju zadrževali toliko časa, da je odložila vsaj 30 jajčec, potem smo samice vrnil v izvorno populacijo (Tabela 2).

Tabela 2. Odvzem oplojenih samic vrste *C. oedippus* (I. skupina samic za gojenje 2019–2020) iz izvorne populacije (Mostišče) in vrnitev samic v izvorno populacijo.

Vrsta živali	Število živali	Spol živali	Kraj odvzema (ime)	Kraj odvzema (GK_Y)	Kraj odvzema (GK_X)	Datum odvzema	Ura odvzema (CEST)	Datum vrnitve v izvorno populacijo	Način odvzema	ID insekt.
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	24.06.2019	15.15	28.06.2019	*	NRIM1
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	21.06.2019	14.30	24.06.2019	*	NRIM2
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	21.06.2019	15.00	24.06.2019	*	Mo2D
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	21.06.2019	18.15	26.06.2019	*	Mo2L
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	26.06.2019	14.50	28.06.2019	*	Mo4
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	21.06.2019	18.30	26.06.2019	*	Mo3b

* Ulov samice z metuljnico, prenos samice v prenosni insektarij in prenos do gojilnice RP Barje ZRC SAZU (Zagorica 20, Ig), nato prenos samice v gojitveni insektarij



Slika 12. Prenosni insektarij s samico *C. oedippus* in gojitveni insektarij.

2.6 Gojenje potomcev I. skupine samic od stadija jajčeca do bube (junij 2019 – junij 2020)

V obdobju od 21. 6. 2019 (prvi prenos oplojenih samic v gojitvene insektarije) do 17. 6. 2020 (zadnji prenos bub iz gojilnice v naravo) smo tekom gojenja *ex situ* izvajali naslednje aktivnosti:

- zalivanje in pršenje hranilnega substrata (kvadri travne ruše) v insektarijih ter dolivanje vode v poplavne mize (glej točko 2.4);
- odstranjevanje potencialnih predatorjev/parazitov iz insektarijev;
- spremljanje ovipozicije v posameznem insektariju;
- prenašanje mladih gosenic, ki so se izlegle iz jajčec odloženih na mrežasto streho/stene insektarija, na hranilne rastline travne ruše;
- spremljanje razvoja preadultnih stadijev (jajčeca–gosenica–buba) v posameznem insektariju;
- spremljanje stanja vegetacije v posameznem insektariju.

Zaradi zaščitne strehe gojilnice, ki je iz polietilenske folije in nepropustna za padavine (glej točko 2.2), smo travno rušo v vsakem insektariju redno zalivali in pršili. S tem smo preprečili izsušitev hranilnih rastlin gosenic in vzdrževali primerno mikroklimo za razvoj preadultnih stadijev. Zalivali in pršili smo z deževnico iz zalogovnika ob gojilnici (glej točko 2.2). Od junija do sredine oktobra 2019 in od sredine maja 2020 do julija 2020 smo vegetacijo zalivali 6x na teden, v poznojesenskem in zimskem času (druga polovica oktobra 2019–sredina maja 2020) le 5x na teden. Vegetacijo smo pršili (večinoma posredno – skozi mrežne stene/strehe insektarijev, manj neposredno – skozi odprta vrata insektarijev) po potrebi, glede na temperaturo in vlažnost zraka (večinoma 4–6 x na teden poleti, sicer 3–4x na teden). Zaradi izhlapevanja smo po potrebi dolivali vodo v poplavne mize.

Tekom gojenja so se v insektarijih pojavljale tudi druge vrste živali, ki so preživele 48-urno potopitev travne ruše preden smo jo prenesli v insektarije (glej točko 2.4). Tistih, ki niso bile nevarne za preživetje preadultnih stadijev barjanskega okarčka, nismo odstranjevali iz insektarijev, npr. listne uši, dvokrilci, kobilice, nekatere skupine kožokrilcev in stenic. Iz insektarijev smo odstranjevali potencialne plenilce, npr. mravlje, pajke iz družine volkcev, gole polže.

V času zadrževanja oplojenih samic v insektarijih (Tabela 2, smo 2x/dan pregledovali število odloženih jajčec in ovipozicijske substrate v posameznem insektariju.

V obdobju junij–julij 2019 smo vsak dan spremljali stanje jajčec v posameznem insektariju. Ko so se začele izlegati gosenice, smo zaradi jajčec, odloženih na strehe in stene insektarijev (Slika 13), stanje pregledovali 2x/dan. Namreč, ob izvalitvi iz jajčeca je gosenica barjanskega okarčka velika le 2–3 mm (Slika 14). Tako majhne gosenice, ki so se izlegle iz jajčec odloženih na mrežasto streho/stene insektarija, bi potrebovale kar nekaj časa preden bi premostile razdaljo med streho/steno in prvo hranilno rastlino, zato smo te gosenice ročno, vsako posebej, prenašali s pomočjo nežnega čopiča in papirja iz strehe/stene na hranilne rastline v travni ruši. Redno spremljanje stanja jajčec v posameznem insektariju nam je omogočilo izračun ocene preživetja/izgub v stadiju jajčeca pri gojenju vrste *ex situ*.

V obdobju julij 2019–junij 2020 smo redno spremljali razvoj in vedenje gosenic v posameznem insektariju. Beležili smo datum prve in zadnje izlegle gosenice v insektariju, spremembe v rasti – dolžini telesa (min, max in povprečna opažena dolžina v vseh 6 insektarijih), spremembe v jesenski (Slika 15) in spomladanski barvi telesa (Slika 16), vrste hranilnih rastlin gosenic in datum prve aktivnosti, hranjenja in levitve po zimskem mirovanju. V obdobjih september 2019–november 2019 in marec 2020–maj 2020 smo 1x/teden beležili številčnost gosenic v posameznem insektariju. Številčnost smo ocenili z metodo časovne omejitve, tj. prešteli smo vse gosenice, ki smo jih v 10 minutah opazili ob pregledu insektarija. Ocene številčnosti gosenic/insektarij in končno število bub/insektarij v maju–juniju 2020 (glej spodaj) smo uporabili za izračun ocen izgub oz. preživetja gosenic pred, med in po obdobju zimskega mirovanja gosenic pri gojenju vrste *ex situ*.



Slika 13. Jajčeca odložena na streho insektarija.



Slika 14. Gosenica, ki se je ravnokar izlegla iz jajčeca.



Slika 15. Jeseni se barva telesa gosenic začne spreminjati iz zelene preko rumenkaste v rjavo.



Slika 16. Spomladi se barva telesa gosenic začne spreminjati iz rjave preko rumeno-zelenkaste ponovno v zeleno.

V obdobju maj–junij 2020 smo vsak dan spremljali zabubljanje gosenic v posameznem inektariju. Preden se gosenica zabubi, obmiruje na substratu, tesno prilegla s telesom ob substrat, z glavo navzdol. V obdobju zabubljanja gosenice smo razlikovali 4 faze:

- **M** – mirovanje na substratu z glavo navzdol, še ni pritrditve na substrat z zadnjim členom telesa;
- **P** – v pripravi za zabubljanje, tj. z zadnjim členom že pritrjena na substrat;
- **J** – gosenica, z zadnjim členom pritrjena na substrat, visi s substrata v obliki črke J (Slika 17);
- **B** – buba (Slika 18).

Za vsako gosenico v obdobju zabubljanja smo zabeležili fazo zabubljanja, tip oz. vrsto substrata na katerem se je zabubila, višino zabubljanja od tal in natančno lokacijo zabubljanja v inektariju. S slednjim podatkom smo vsaki gosenici določili ID in jo lahko spremljali skozi vse faze zabubljanja.

V celotnem obdobju gojenja vrste *ex situ* smo spremljali tudi stanje vegetacije travne ruše: kdaj, glede na stanje gosenic, nastopi jesensko sušenje in spomladanska rast, stanje vegetacije med obdobjem zimskega mirovanja gosenic ter razpoložljivost zelenih oz. prezimelih delov rastlin ob zaključku tega obdobja, ko se gosenice začnejo ponovno hraniti.



Slika 17. Gosenica v fazi J obdobja zabubljanja.



Slika 18. Buba.

2.7 Postavitev reintrodukcijskega šotor v NR Iški morost (maj 2020)

V maju 2020 smo v NR Iški morost postavili reintrodukcijski šotor (Slika 19) s ciljem, da vanj prenesemo bube vzgojene v gojilnici. Šotor je velikosti 15 m x 3 m, sestoji se iz polkrožnih kovinskih palic preko katerih je napeta mreža z odprtini 5 mm x 5 mm. Namen šotorja je preprečiti disperzijo metuljev izven območja reintrodukcije, kar je v postopku aklimatizacije osebkov na novo okolje (območje reintrodukcije) zelo verjeten in pogost pojav (npr. Armstrong & Seddon 2007). Visoka stopnja disperzije ima za posledico večjo umrljivost metuljev in zmanjšano gostoto reintroducirane populacije. Zaradi nizke populacijske gostote so lahko osebki v populaciji izolirani do take stopnje, da težko najdejo spolnega partnerja, kar se odraža v paritvenem/reprodukcijskem uspehu (Alleejev efekt).



Slika 19. Reintrodukcijski šotor v NR Iški morost.

2.8 Reintrodukcija bub – prenos bub iz gojilnice v NR Iški morost (maj 2020–junij 2020)

Reintrodukcija je osnovanje populacije v nekdanjem območju razširjenosti vrste – s pomočjo človeka. Cilj reintrodukcije v letu 2020 je bil prenesti 100 bub (vzgojenih v prvem gojenju: 2019–2020) v NR Iški morost.

Glede na to, da je ovipozicija v insektarijih potekala v obdobju osmih dni (Tabela 2) in da se preadultni stadiji v insektarijih ne razvijajo z enako hitrostjo, se vse gosenice niso zabubile hkrati. Zato smo v obdobju maj–junij 2020 izvedli 4 prenose bub iz gojilnice v NR Iški morost: 22. 5., 29. 5., 5. 6., 17. 6. 2020.

Pred prenosom iz gojilnice v območje reintrodukcije, smo bube pripravili za prenos: posamezno bubo smo z delom substrata, na katerega je bila pritrjena v insektariju, odrezali od substrata in jo prilepili na leseno palčko, ki smo jo opremili z ID gosenice (glej točko 2.6). Palčke z bubami smo napikali v podlago, ki je zagotavljala trdno namestitvev (npr. goba za aranžiranje) in jih zložili v posodo za prenos v naravo (Slika 20).



Slika 20. Bube, pritrjene na lesene palčke z ID-ji gosenic v posodi za prenos v območje reintrodukcije.

V NR Iški morost smo palčke z bubami pritrdili v tla pod reintrodukcijskim šotorom (Slika 21), in sicer tako, da so se bube nahajale v srednjem sloju vegetacije oz. v ustrezni višini od tal (kot se zabubijo gosenice v naravnem okolju; Čelik lastna opazovanja) s primerno mikroklimo. Po končanem postopku pregledovanja uspešnosti izleganja metuljev iz bub (glej poglavje 2.10) smo lesene palčke odstranili iz območja reintrodukcije.



Slika 21. Prenos bub pod reintrodukcijski šotor.

2.9 Suplementacija bub – prenos bub iz gojilnice v izvorno populacijo (maj 2020–junij 2020)

Suplementacija je dodajanje osebkov v obstoječo populacijo – s pomočjo človeka. Omogoča okrepitev obstoječe populacije in nadomeščanje izgub osebkov v tej populaciji zaradi predhodnega odvzema osebkov (oplojenih samic).

Cilj suplementacije v letu 2020 je bil prenesti 20 bub (vzgojenih v prvem gojenju: 2019–2020) v izvorno populacijo (Mostišče).

Suplementacijo smo izvedli dvakrat: 29. 5. (10 bub) in 5. 6. 2020 (10 bub). V posameznem prenosu smo za suplementacijo izbrali po dve bubi iz vsakega insektarija z namenom, da ohranimo maksimalno genetsko raznolikost suplementiranih osebkov. V izvorni populaciji smo lesene palčke z bubami (glej poglavje 2.8) pritrdili v tla travišča (Slika 22), in sicer tako, da so se bube nahajale v srednjem sloju vegetacije oz. v ustrezni višini od tal (kot se zabubijo gosenice v naravnem okolju; Čelik, lastna opazovanja) s primerno mikroklimo. V območju suplementacije šotora nismo uporabili, s ciljem, da se metuljem, ki se izležejo iz suplementiranih bub, omogoči parjenje z osebki izvirne populacije. Po končanem postopku pregledovanja uspešnosti izleganja metuljev iz bub (glej poglavje 2.10) smo lesene palčke odstranili iz območja suplementacije.



Slika 22. Bube, pritrjene na lesene palčke z ID-ji gosenic, prenesene v območje izvorne populacije.

2.10 Spremljanje uspešnosti izleganja metuljev iz bub v izvorni in reintroducirani populaciji (junij–julij 2020)

Po prenosu bub v izvorno populacijo in v območje reintrodukcije smo redno spremljali uspešnost izleganja metuljev s pregledovanjem stanja posamezne bube. To je popolnoma neinvazivna metoda, saj se pregleduje le ostanke bubinega ovoja na leseni palčki. Iz ostanka bubinega ovoja je namreč razvidno, ali se je metulj izlegel, ali je bila buba poškodovana ali pa v celoti uplenjena pred izleganjem metulja. Če se ostanka ovoja ne najde, je možno, da je bila uplenjena cela buba, ali je ostanek ovoja po izleganju metulja postal hrana kakšnemu nevretenčarju, ali pa je ostanek ovoja padel s palčke zaradi močnega dežja, vetra ipd.

Definirali smo 5 stanj, ki smo jih beležili ob vsakem pregledovanju bub v izvorni in reintroducirani populaciji:

- **B** – buba
- **I** – uspešno izlegel metulj
- **U** – uplenjena buba (v stadiju bube ovoj preluknjan in "vsebina" delno ali v celoti uplenjena; Slika 23, 24)
- **N** – neznano stanje (neobičajna barve bube zaradi propada, npr. izsušitve, vendar ni znakov poškodb zaradi plenjenja, npr. luknjica v ovoju)
- **0** – prazna palčka na katero je bila pritrjena buba (ni ostankov bubinega ovoja, niti bube)



Slika 23. Preluknjana buba in že delno uplenjena.



Slika 24. Prazen bubin ovoj, "vsebina" v celoti uplenjena.

Pregledovanje uspešnosti izleganja metuljev oz. stanja bub smo izvajali dokler se ni izlegel zadnji metulj oz. ni bilo razvidno stanje za vsako translocirano bubo oz. ovoj. V reintroducirani populaciji smo izvedli sedem pregledov (11. 6., 13. 6., 16. 6., 21. 6., 23. 6., 26. 6., 1. 7. 2020), v izvorni šest (7. 6., 11. 6., 12. 6., 16. 6., 18. 6., 22. 6. 2020). Vsak ostanek bubinega ovoja s stanjem I, U ali N smo opremili s podatki (ID-gosenice, datum in lokacija najdbe) in shranili v 96% alkohol pri temperaturi – 20° C (za morebitno kasnejšo raziskavo genetske variabilnosti translocirane populacije, ki pa ni vsebina projekta PoLJUBA).

Dne 11. 6. 2020 so nas iz DOPPS obvestili, da so ornitologi na jutranjem popisu ptic v NR Iški morost opazili, da ptice (predvsem drevesne cipe in repaljščice) posedajo po lokih reintrodukcijskega šotora in skozi odprtine mreže (5 mm x 5 mm; glej poglavje 2.7) plenijo metulje, ki počivajo na notranji strani mreže šotora. Zato smo takoj ukrepali in eno polovico šotora prekrili z dodatno mrežo z odprtinami 1 mm x 1 mm, drugo polovico pa z zaščitno folijo (za rastline), ki prepušča svetlobo in vodo.

2.11 Odvzem ovipozicijskega in hranilnega substrata iz narave in prenos v gojilnico RP Barje ZRC za drugo gojenje 2020–2021 (junij 2020)

16. junija 2020 smo iz habitata izvorne populacije (Mostišče) in iz habitata reintroducirane populacije (NR Iški morost) odvzeli 6 kvadrov travne ruše (4x iz Mo, 2x iz NRIM). V enem od kvadrov iz Mo so se po nekaj urah potopitve na vrhu listov, ki niso bili pod vodo (Slika 9), množično pojavile mravlje, ki so na nepotopljeni vrhnji del vegetacije splezale iz potopljenega dela. Zaradi nevarnosti, da bi mravlje kasneje v insektariju plenile predaultne stadije barjanskega okarčka (predvsem jajčeca in mlade gosenice), smo ta kvader dne 19. 6. 2020 vrnili v bivališče izvorne populacije na mesto odvzema ter izkopal nov kvader in ga v gojilnici potopili v deževnico. Dne 21. 6. 2020 so se na nepotopljeni vegetaciji tudi tega kvadra pojavile mravlje, zato smo ga še isti dan vrnili na mesto odvzema. Nov kvader smo nato izkopal v NR Iški morost, ki se je po potopitvi izkazal za ustreznega (NRIM3 v Tabeli 3). Ostale faze so enake kot pri prvem gojenju 2019–2020 – glej poglavje 2.3.

2.12 Priprava insektarijev za drugo gojenje 2020–2021 (junij 2020)

Kvadre travne ruše smo po prenosu v gojilnico potopili v deževnico za 72 ur (prim. poglavje 2.4). Ostale faze so enake kot pri prvem gojenju 2019–2020 – glej poglavje 2.4; za identifikacijsko številko posameznega insektarija glede na lokacijo izvora travne ruše – glej Tabelo 3.

2.13 Odvzem oplojenih samic iz narave in prenos v insektarije v gojilnici RP Barje za gojenje 2020–2021 (II. skupina samic) in po ovipoziciji vrnitev samic v izvorno populacijo (junij–julij 2020)

V skladu z dovoljenjem ARSO št. 35601-42/2019-7, smo v juniju 2020 odvzeli 6 oplojenih samic barjanskega okarčka iz izvorne populacije (Tabela 3) za drugo gojenje vrste *ex situ*, tj. v 2020–2021. Ostale faze so enake kot pri prvem gojenju 2019–2020 – glej poglavje 2.5.

Tabela 3. Odvzem oplojenih samic vrste *C. oedippus* (II. skupina samic za gojenje 2020–2021) iz izvorne populacije (Mostišče) in vrnitev samic v izvorno populacijo.

Vrsta živali	Število živali	Spol živali	Kraj odvzema (ime)	Kraj odvzema (GK_Y)	Kraj odvzema (GK_X)	Datum odvzema	Ura odvzema (CEST)	Datum vrnitve v izvorno populacijo	Način odvzema	ID insekt.
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	22.06.2020	17.50	26.06.2020	*	NRIM2
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	22.06.2020	18.30	26.06.2020	*	Mo2-V
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	22.06.2020	18.37	26.06.2020	*	Mo3a-2
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	24.06.2020	16.30	28.06.2020	*	NRIM1
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	26.06.2020	12.38	28.06.2020	*	Mo2-Z
<i>Coenonympha oedippus</i>	1	samica	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	28.06.2020	12.11	01.07.2020	*	NRIM3

* Ulov samice z metuljnico, prenos samice v prenosni insektarij in prenos do gojilnice RP Barje ZRC SAZU (Zagorica 20, Ig), nato prenos samice v gojitveni insektarij.

2.14 Gojenje potomcev II. skupine samic od stadija jajčeca do mladih gosenic (junij–julij 2020)

V obdobju od 22. 6. 2020 (prvi prenos oplojenih samic v gojitvene insektarije) do konca julija 2020 (vsebinski okvir tega poročila) smo tekom gojenja *ex situ* izvajali enake aktivnosti kot v obdobju junij–julij tekom prvega gojenja 2019–2020 (glej poglavje 2.6).

2.15 Analiza popisov velikosti izvorne populacije, izvedenih v junij–julij 2019 in junij–julij 2020 (julij 2020)

Velikost izvorne populacije smo v obeh letih (2019: 9. junij–5. julij, 16 vzorčnih dni; 2020: 7. junij–4. julij, 12 vzorčnih dni) proučevali z metodo lova, markiranja in ponovnega ulova (MRR method = Mark–Release–Recapture method; za podroben opis metode glej Čelik s sod. 2018, str. 9) v območju med Igom in Škofljico, na dveh nahajališčih vrste: Mostišče (Mo) in Podvin (Po).

V obeh območjih populacijskega vzorčenja (Mo, Po) smo v obdobju od junija do oktobra beležili tudi datum in stopnjo pokošenosti travnišč (datum košnje, lokacija pokošene površine) in druge dejavnike ogrožanja vrste.

Velikost lokalne populacije na nahajališču Mostišče (Mo) smo izračunali z uporabo metode omejenih linearnih modelov (CLM – Constrained Linear Models; npr. Lebreton s sod. 1992; v nadaljevanju: CLM metoda) v programu MARK 8.0 (White 2014). Program omogoča izračun ocene velikosti populacije v generaciji (N_{tot}) in ocene velikosti populacije po posameznih vzorčnih dnevih (N_i).

Na nahajališču Podvin (Po) smo v letu 2019 markirali in ponovno ujeli premajhno število metuljev za izračun velikosti populacije s CLM metodo (oz. obdelavo podatkov v programu MARK), zato smo velikost lokalne populacije na tem nahajališču izračunali po metodi s faktorjem (Hanski s sod. 1994, Mennenchez s sod. 2004), iz česar sledi:

*Velikost populacije Po = Velikost populacije Mo / število markiranih osebkov v Mo * število markiranih osebkov v Po.*

V letu 2020 na nahajališču Podvin (Po) nismo opazili nobenega metulja vrste *C. oedippus*.

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.1 Uspešnost gojenja vrste *C. oedippus* ex situ v obdobju junij 2019–julij 2020

3.1.1 Obdobje od ovipozicije do translokacije bub v naravo (NR Iški morost, Mostišče)

V gojitvenih insektarijih je stadij jajčeca (Slika 13) trajal od 9 do 11 dni.

Gosenice so bile prisotne v insektarijih od 1. 7. 2019 do 14. 6. 2020 (11 mesecev in pol). Zimsko mirovanje gosenic se je pričelo v začetku novembra (4. 11. 2019), trajalo je do druge polovice februarja (20. 2. 2020), ko smo opazili prvo premikanje gosenice. Prvo hranjenje po prezimitvi smo registrirali 24. 2. 2020, na prezimelem – zelenem listu *Carex panicea*. Na drugih rastlinskih vrstah je bilo prvo hranjenje po prezimitvi zabeleženo šele 2. 3. 2020 (*Carex davalliana*, *C. hostiana*), 31. 3. 2020 (*Eriophorum latifolium*, *Molinia caerulea*) in 7. 4. 2020 (*Agrostis canina*). Slednja navedena rastlinska vrsta je bila kot nova (doslej neregistrirana) hranilna rastlina gosenic vrste *C. oedippus* prepoznana že pred obdobjem zimskega mirovanja (28. 8. 2019).

Ob izleganju iz jajčeca je gosenica dolga 2–3 mm (Slika 14), pred začetkom zimskega mirovanja so bile gosenice dolge povprečno 10 mm (max: 12 mm, min: 7 mm), v sredini aprila povprečno 20 mm, ob koncu aprila oz. v začetku maja so imele končno dolžino med 25–30 mm (Slika 16).

Konec septembra (27. 9. 2019) se je mladim gosenicam pričela barva telesa spreminjati iz zelene v rumenkasto, ta se je do začetka zimskega mirovanja spremenila v rumenorjavo ali rdečerjavo. Tako so ostale gosenice obarvane celotno obdobje zimskega mirovanja (Slika 15). V sredini februarja (12. 2. 2020) so začele gosenice barvo telesa ponovno spreminjati v rumenkasto, konec marca (31. 3. 2020) v rumenozeleno, konec aprila so bile vse gosenice v insektarijih ponovno obarvane zeleno in takšne ostale do zabubljanja.

Posamezne faze zabubljanja so trajale povprečno 1 dan (fazi M in P) oz. 2 dni (faza J), največ 2 dni (faza M), 3 dni (faza P) oz. 4 dni (faza J; Slika 17). Povprečna višina od tal, na kateri so se gosenice zabubile, je bila 14 cm (max: 28 cm, min: 3 cm). Kot substrat za pritrditev so uporabile suh list, le v dveh primerih zeleno rastlinsko steblo (1x *E. latifolium*, 1x *C. hostiana*).

V obdobju ovipozicije v gojilnici (21. 6.–28. 6. 2019) smo samice zadrževali v insektarijih od 2–5 dni (Tabela 2). Dve od šestih samic sta odložili prva jajčeca že prvi dan ujetništva, ostale so začele odlagati drugi dan zadrževanja v insektarijih (Tabela 4). Skupno je 6 samic odložilo 64% jajčec na mrežne stene in streho insektarijev, 36% v vegetacijo. Kot ovipozicijske rastline v vegetaciji so bile zabeležene različne vrste šašev (predvsem *C. panicea*, *C. hostiana*, *C. davalliana*), *Eriophorum latifolium*, *Molinia caerulea* in *Agrostis canina*. V vegetaciji so jajčeca težko opazna in zato pri štetju lahko spregledana. Na podlagi tega in končnega števila bub v insektarijih v maju–juniju 2020 ocenjujemo, da je 6 samic skupaj odložilo 265 jajčec (Tabela 4).

Tabela 4. Datumi ključnih mejnikov v razvoju preadultnih stadijev in ocene parametrov uspešnosti gojenja vrste *C. oedippus* ex situ od jajčeca do stadija bube v obdobju prvega gojenja junij 2019–julij 2020.

Časovni mejnik / Parameter	ID insektarija						Skupaj
	NRIM1	NRIM2	Mo2D	Mo2L	Mo4	Mo3b	
Prenos ♀ v ins.	24.06.2019	21.06.2019	21.06.2019	21.06.2019	26.06.2019	21.06.2019	
Prvo jajčece	25.06.2019	21.06.2019	22.06.2019	22.06.2019	26.06.2019	22.06.2019	
Prva gosenica	04.07.2019	01.07.2019	01.07.2019	02.07.2019	07.07.2019	02.07.2019	
Prva buba	24.05.2020	20.05.2020	17.05.2020	15.05.2020	27.05.2020	–	
Zadnja buba	15.06.2020	03.06.2020	12.06.2020	07.06.2020	12.06.2020	–	
Št. odloženih jajčec	50	50	50	35	38	42	265
Št. bub	41	26	49	23	36	0	175
% izgub jajčec	18	2	2	29	5	?	9
% izgub gosenic	0	47 ^P	0	8 ^M	0	100 ^P	28 (12)
% izgub jajčec+gosenic	18	48	2	34	5	100	44 (22)

^P – ocenjene izgube pred zimskim mirovanjem

^M – ocenjene izgube med zimskim mirovanjem

() – v izračunu % izgub je upoštevanih le 5 insektarijev (NRIM1, NRIM2, Mo2D, Mo2, Mo4), v katerih je gojenje ex situ potekalo celotno obdobje, tj. od ovipozicije do translokacije bub v naravo.

Domnevamo, da je razlog za izgube v stadiju jajčeca propad jajčec, ki je lahko posledica izsušitve ali neuspešne preobrazbe oz. neuspešnega izleganja. Propadla jajčeca so namreč ostala na mestu ovipozicije, torej niso bila uplenjena, vendar se gosenice niso izlegle, v nekaterih jajčecih so bile skozi jajčni ovoj celo vidne že razvite gosenice.

Domnevamo, da je plenjenje razlog za izgube v stadiju gosenice pred prezimitvijo; ugotovljeni plenilci gosenic so bile mravlje in goli polži.

V insektariju Mo3b smo mravlje prvič opazili 21. 7. 2019. Čeprav smo jih redno odstranjevali iz insektarija, so mravlje, katerih gnezdo je očitno preživelo predhodno 48-urno potopitev, uplenile vse mlade gosenice še preden so te dosegle dolžino 5 mm.

V insektariju NRIM2 smo mravlje prvič opazili 18. 10. 2019, in sicer le dve, kasneje (18. 3. 2020, 20. 3. 2020, 24. 4. 2020, 28. 4. 2020) po 1–3. Glede na to, da je bila maksimalna številčnost gosenic pred prezimitvijo (2019) enaka številu bub v 2020 (Tabela 4) sklepamo, da so mravlje plenile gosenice pred obdobjem zimskega mirovanja.

V insektariju Mo2L je bila maksimalna številčnost gosenic pred prezimitvijo (2019) višja kot maksimalna številčnost po prezimitvi, ta pa enaka številu bub (Tabela 4), kar nakazuje, da se je izguba gosenic zgodila med prezimovanjem. V obdobju zimskega mirovanja smo 27. 11. 2019 opazili golega polža (dolžine cca 1 cm), ki se je hranil s prezimujočo gosenco (dolžine 7 mm), ovit okrog nje. Kasneje smo posamične gole polže opazili še trikrat v marcu 2020. Možno je, da so goli polži plenili gosenice v času zimskega mirovanja; takrat so gosenice zelo težko opazne (zato jih v tem obdobju nismo šteli – glej poglavje 2.6) in posledično morebitno plenjenje ni bilo registrirano. Razlog za izgubo gosenic med prezimovanjem je lahko tudi struktura vegetacije, ki je bila v tem insektariju najnižja in najredkejša, zato morebiti ni vsem gosencam zagotavljala ustrezne mikrokline med zimskim mirovanjem.

Uspešnost prvega gojenja vrste *C. oedippus* ex situ od stadija jajčeca do stadija bube (junij 2019–julij 2020) smo ocenili z odstotkom preživelih osebkov v tem obdobju in **znaša 66% oz. 78%** – slednje, če je v izračunu upoštevanih le 5 insektarijev (NRIM1, NRIM2, Mo2D, Mo2, Mo4), v katerih je gojenje ex situ potekalo celotno obdobje, tj. od ovipozicije do translokacije bub v naravo. Ocenjena uspešnost je višja kot je bila predvidena (Čelik s sod. 2018) na podlagi znanih podatkov o biologiji preadultnih stadijev drugih avtorjev (npr. Gradl 1945, Lhonoré 1998, Dierks 2006, Braü s sod. 2016).

3.1.2 Obdobje od translokacije bub v naravo (NR Iški morost, Mostišče) do izleganja metuljev

S translokacijo osebkov v fazi bub zmanjšamo negativne vplive v procesu aklimatizacije translociranih osebkov ter čas izpostavitve preadultnih stadijev okoljski stohastičnosti in potencialnim predatorjem v habitatu reintrodukcije in v izvorni populaciji.

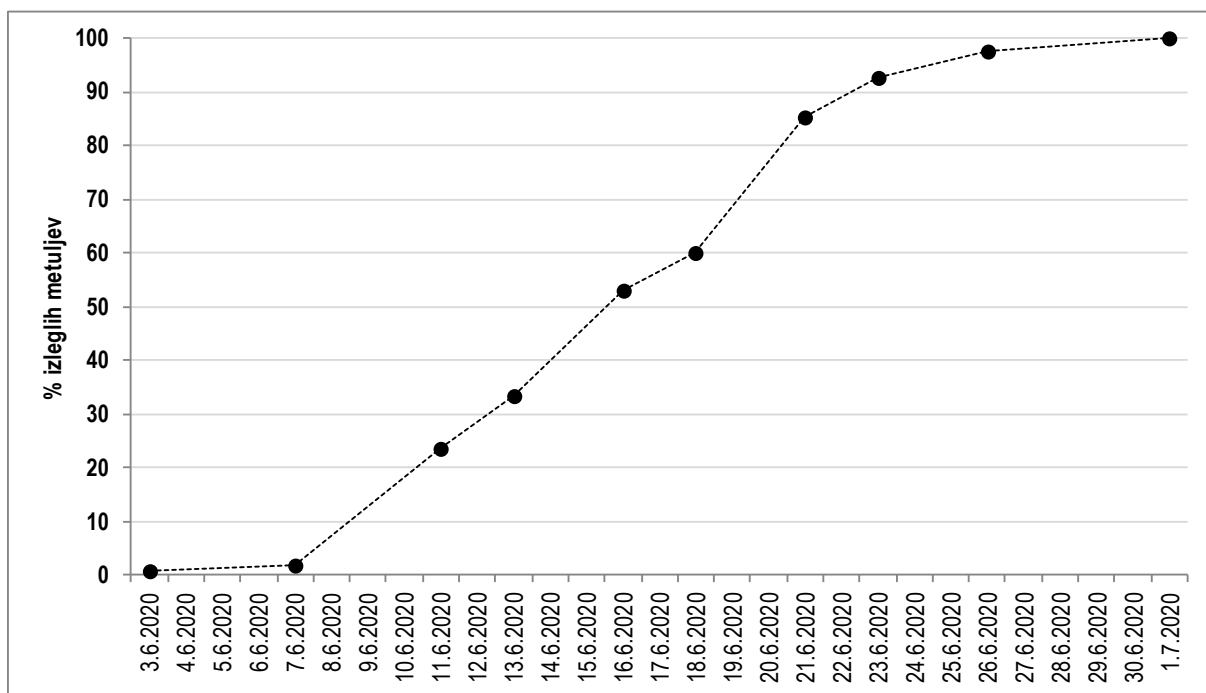
V prvem gojenju vrste *C. oedippus* ex situ od stadija jajčeca do stadija bube (junij 2019–julij 2020) smo v petih insektarijih vzgojili 175 bub (Tabela 4). V maju in juniju 2020 smo izvedli 4 translokacije bub v naravo: 155 bub smo prenesli v NR Iški morost, 20 v izvorno populacijo (Tabela 5).

Iz translociranih bub se je prvi metulj v NR Iški morost izlegel 3. junija 2020, v izvorni populaciji med 13. in 16. junijem; zadnji metulji so se izlegli 1. 7. 2020 (Slika 25). Na podlagi opazovanj izleganja metuljev v reintroducirani in izvorni populaciji smo ocenili, da je stadij bube trajal povprečno 20 dni (min: 14 dni, max: 27 dni).

Tabela 5. Translokacija bub (potomcev I. skupine samic) vrste *C. oedippus* v letu 2020.

Tip translokacije	Vrsta živali	Število živali (bube)	Kraj izpusta (ime)	Kraj izpusta (GK_Y)	Kraj izpusta (GK_X)	Datum izpusta	Način izpusta
Reintrodukcija	<i>Coenonympha oedippus</i>	34	Ljubljansko barje, NR Iški morost	██████	██████	22. 5. 2020	*
	<i>Coenonympha oedippus</i>	45	Ljubljansko barje, NR Iški morost	██████	██████	29. 5. 2020	*
	<i>Coenonympha oedippus</i>	43	Ljubljansko barje, NR Iški morost	██████	██████	5. 6. 2020	*
	<i>Coenonympha oedippus</i>	33	Ljubljansko barje, NR Iški morost	██████	██████	17. 6. 2020	*
Suplementacija	<i>Coenonympha oedippus</i>	10	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	29. 5. 2020	*
	<i>Coenonympha oedippus</i>	10	Ljubljansko barje, Mostišče	██████	██████	5. 6. 2020	*

*Lesene palčke, na katerih so bile pritrjene bube z ID-ji, smo napikali v tla na lokaciji translokacije – izpusta (glej točki 2.8 in 2.9).



Slika 25. Dinamika izleganja metuljev iz translociranih bub (NRIM, Mostišče) v letu 2020.

Na podlagi rednega pregledovanja stanja posamezne bube v reintroducirani in izvorni populaciji smo ocenili, da je bila **v letu 2020 stopnja preživetja bub oz. uspešnosti izleganja metuljev 70%** (NR Iški morost: 67% oz. 104 izlegli metulji, Mostišče: 95% oz. 19 izleglih metuljev; stanje I – glej poglavje 2.10; Slika 26).

Najpomembnejši razlog za izgube v stadiju bube je plenjenje (29%); domnevamo, da so nevretenčarji uplenili 16% bub (stanje U – glej poglavje 2.10), 13% pa domnevno manjši vretenčarji, saj je na teh lesenih palčkah ostal le zgornji del substrata (še vedno pritrjen na palčko), spodnji je bil, hkrati z bubo, odščipnjen (Slika 27). Le dve bubi (1%) sta propadli zaradi izsušitve oz. neuspešne preobrazbe (stanje N – glej poglavje 2.10).



Slika 26. Ravnokar izlegla samica, ki suši krila, pod njo prazen prozoren ovoj bube.



Slika 27. Lesena palčka z ostankom substrata, katerega spodnji del je bil odščipnjen hkrati z bubo.

Dne 23. 6. 2020 smo reintrodukcijski šotor v NR Iški morost podrli in mrežo šotora razpeli preko vegetacije ob nekdanjem šotoru. To smo storili zato, da smo mladim gosenicam, ki so se kasneje izlegle iz jajčec, ki so jih samice pod šotorom odložile na mrežo (Slika 28), omogočili takojšen dostop do hranilnih rastlin. Šotor smo podrli preden so samice, ki so se iz bub izlegle pod šotorom in tam parile, odložile vsa jajčeca. Tako smo tem samicam omogočili ovipozicijo izven območja šotora in posledično večjo prostorsko razpršenost in heterogenost mikrohabitatov odloženih jajčec.



Slika 28. Jajčeca, odložena na mrežo reintrodukcijskega šotora.

3.2 Gojenje vrste *C. oedippus ex situ* v obdobju junij 2020–julij 2020

V obdobju ovipozicije v gojilnici (22. 6.–1.7. 2020) smo samice zadrževali v insektarijih od 2–4 dni (Tabela 3). Dve od šestih samic sta odložili prva jajčeca že prvi dan ujetništva, ostale so začele odlagati drugi dan zadrževanja v insektarijih (Tabela 6). Glede na to, da so v vegetaciji odložena jajčeca težko opazna in zato pri štetju lahko spregledana, podajamo le preliminarno oceno števila jajčec v vseh 6 insektarijih, to je 268 jajčec.

Upošteva je preliminarno oceno je 6 samic odložilo 80% jajčec na mrežne stene in streho insektarijev, 20% v vegetacijo. Kot ovipozicijske rastline v vegetaciji so bile zabeležene različne vrste šašev (*Carex panicea*, *C. lasiocarpa*, *C. davalliana*), *Molinia caerulea*, *Festuca pratensis* in *Potentilla erecta*.

V gojitvenih insektarijih je stadij jajčeca trajal od 11 do 13 dni (Tabela 6).

Tabela 6. Datumi ključnih mejnikov v razvoju preadultnih stadijev v obdobju drugega gojenja vrste *C. oedippus ex situ* od jajčeca do stadija mladih gosenic (junij 2020–julij 2020).

Časovni mejnik	ID insektarija					
	NRIM1	NRIM2	NRIM3	Mo2-V	Mo2-Z	Mo3a-2
Prenos ♀ v ins.	24.06.2020	22.06.2020	28.06.2020	22.06.2020	26.06.2020	22.06.2020
Prvo jajčece	25.06.2020	23.06.2020	28.06.2020	23.06.2020	26.06.2020	23.06.2020
Prva gosenica	06.07.2020	04.07.2020	10.07.2020	04.07.2020	08.07.2020	06.07.2020

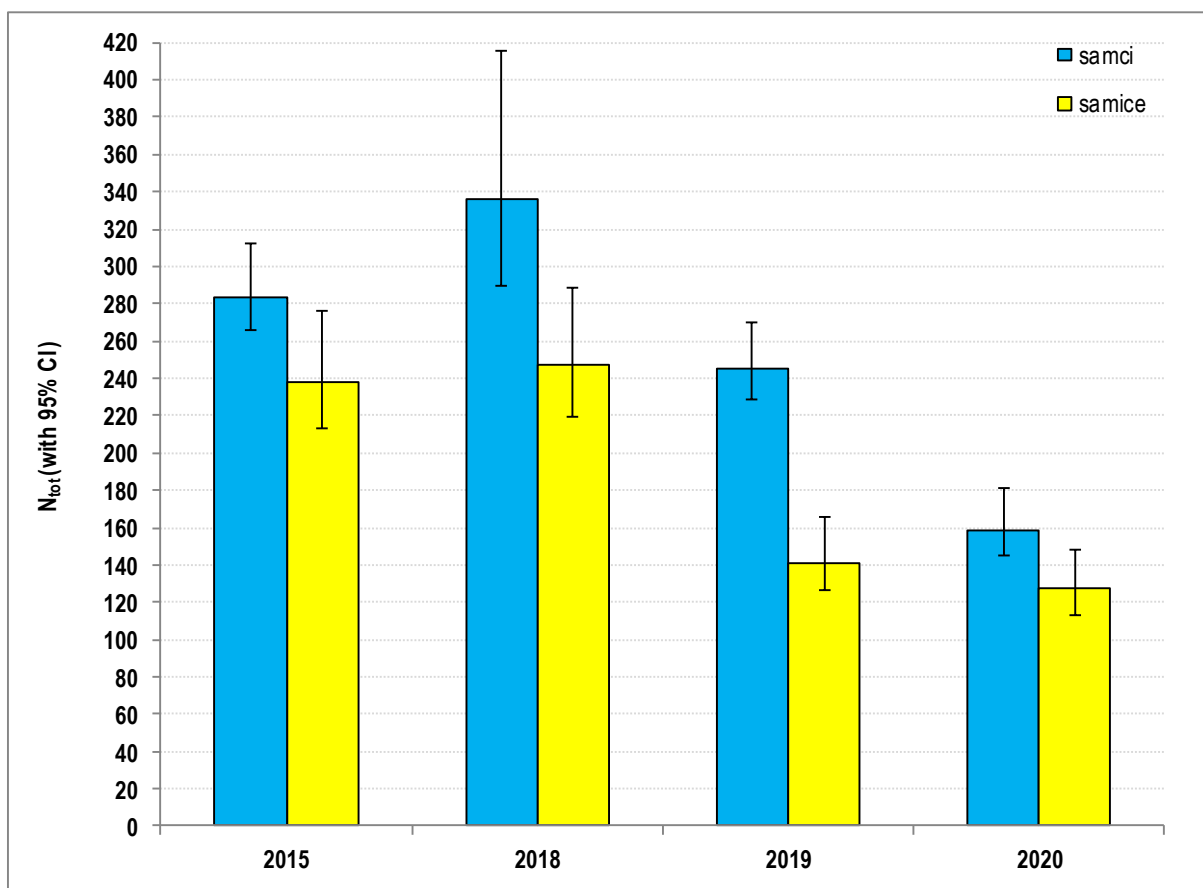
3.3 Velikost izvorne populacije v letih 2019 in 2020

3.3.1 Velikost populacije na nahajališču Mostišče (Mo) v letih 2019 in 2020

Na nahajališču Mo smo v letu 2019 v obdobju pojavljanja odraslih osebkov (9.6.–5.7.) markirali 296 osebkov (samci: 194, samice: 102), od katerih smo jih ponovno ulovili 175 oz. 59% (samci: 123, samice: 52). V letu 2020 smo v obdobju pojavljanja odraslih osebkov (7.6.–4.7.) markirali 211 osebkov (samci: 121, samice: 90), od katerih smo jih ponovno ulovili 104 oz. 49% (samci: 59, samice: 45).

Ocena velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) v letu 2019 je 245 (229–270) samcev in 141 (127–165) samic, v letu 2020 159 (145–181) samcev in 127 (114–148) samic (Slika 29).

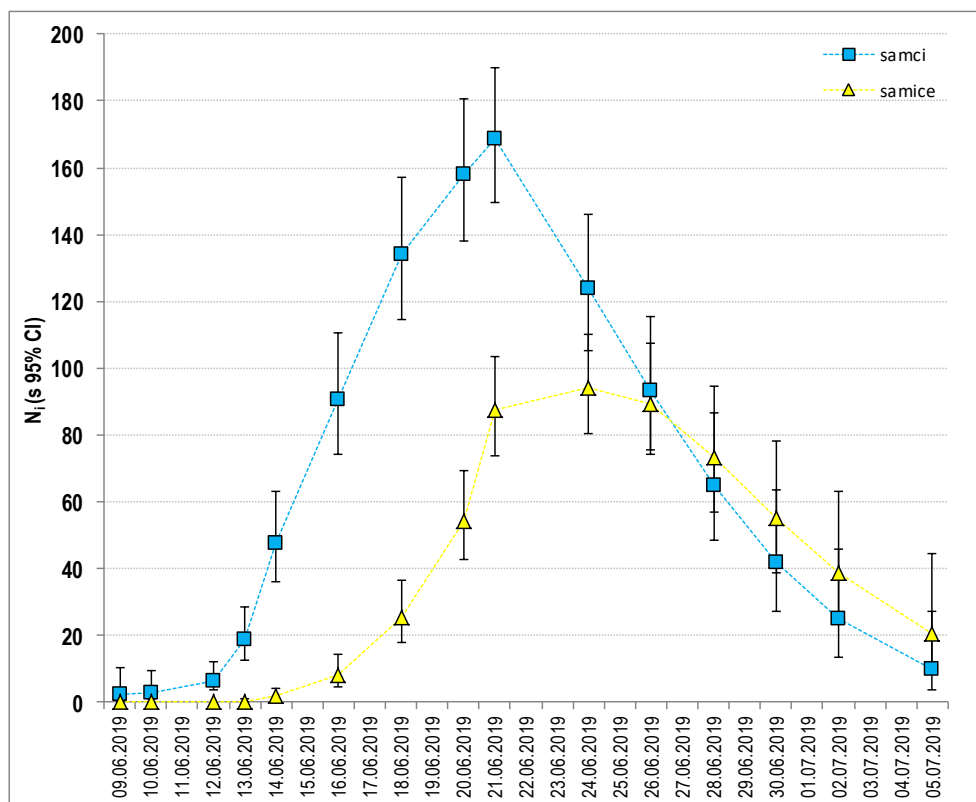
Povprečna ocena velikosti populacije Mo v letu 2019 je torej 386 osebkov, v letu 2020 286 osebkov, kar je sicer za 34% (2019) oz. 51% (2020) manj kot je bila velikost populacije v letu 2018 (Čelik s sod. 2018), ko je bila ta največja v obdobju zadnjih 6 let (2015–2020; od l. 2015 se v večinskem delu nahajališča Mo izvaja vrsti prilagojena kmetijska praksa). Razlika v številčnosti med leti 2018, 2019 in 2020 je za samce statično značilna (ni prekrivanja 95% CI); samic je bilo v 2018 statistično značilno več kot v letih 2019 in 2020, med slednjima ni značilnih razlik v številčnosti (prekrivanje 95% CI).



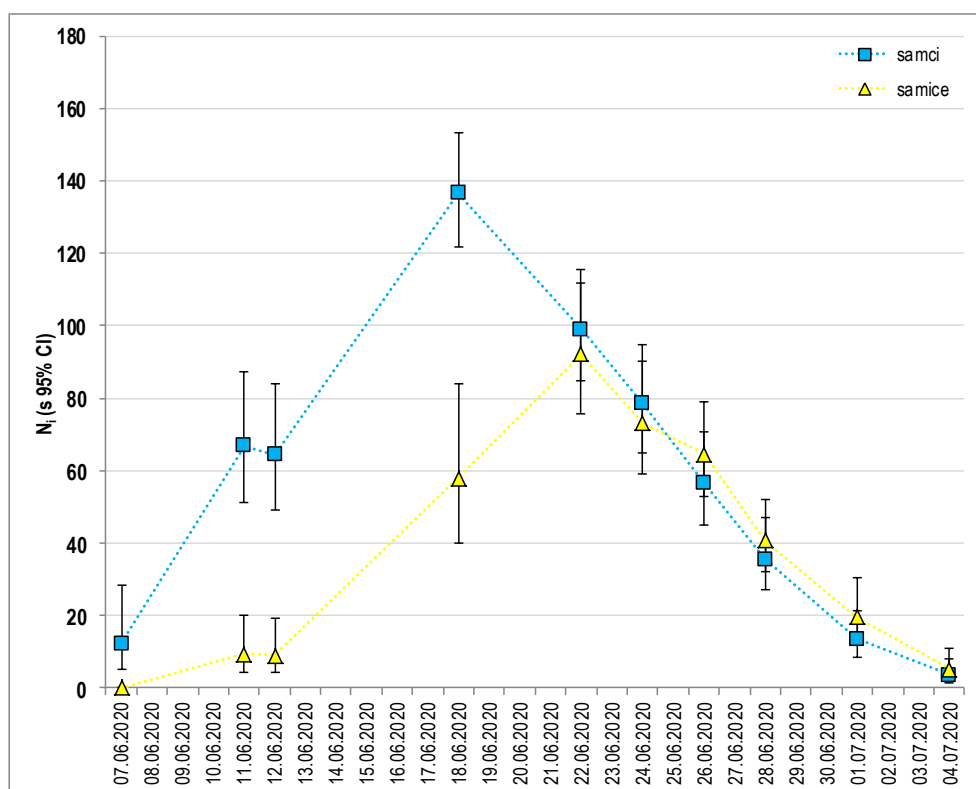
Slika 29. Ocena velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) samcev in samic barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) v izvorni populaciji na nahajališču Mostišče v letih 2015, 2018, 2019 in 2020.

Povprečna populacijska gostota (število osebkov v generaciji/ha) je bila 128 osebkov/ha v 2019 in 95 osebkov/ha v 2020 (v letu 2018: 194 osebkov/ha). Največja dnevna populacijska gostota v letu 2019, tj. povprečno 85 osebkov/ha, je bila ocenjena na dan 21. 6. 2019, ko je bilo prisotnih povprečno 168 samcev in 87 samic (Slika 30). V letu 2020 je bila največja dnevna populacijska gostota osebkov 65

osebkov/ha ocenjena na dan 18. 6. 2020, ko je bilo prisotnih povprečno 136 samcev in 58 samic (Slika 31).



Slika 30. Dnevne ocene velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) samcev in samic barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče (Mo) v letu 2019.



Slika 31. Dnevne ocene velikosti populacije (s 95% intervalom zaupanja) samcev in samic barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na nahajališču Mostišče (Mo) v letu 2020.

Škodljivi posegi, ki so domnevni razlogi za upad populacije Mo v zadnjih dveh letih, so naslednji.

1. Nedovoljen poseg – košnja dne 8. 5. 2019, ki je obsegala 7% površine najvrednejšega dela bivališča izvorne populacije Mo, ki vključuje parcele (KO Ig): [REDACTED] V rob, [REDACTED] V rob.
2. Košnja dne 9. 6. 2019 na vzhodni polovici parcele [REDACTED] ki ni v upravljanju JZ KPLB; to je na 1. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2019.
3. Košnja dne 24. 6. 2019 na zahodni polovici parcele [REDACTED] ki ni v upravljanju JZ KPLB; to je na 16. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2019.
4. Nedovoljen poseg – vožnja težkega motornega vozila z gosenicami v začetku decembra 2019 v osrednjem delu bivališča izvorne populacije Mo; poteptana je bila vegetacija in poškodovana travna ruša v pasu širine okrog 3 metrov in dolžine okrog 350 metrov na parcelah [REDACTED] in [REDACTED]
5. Košnja dne 22. 6. 2020 na zahodni polovici parcele [REDACTED] ki ni v upravljanju JZ KPLB; to je na 14. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2020.

Posledice, ki jih je povzročilo omenjenih pet posegov, so naslednji (Tabela 7). Na velikost tako maloštevilne populacije Mo (Slika 29) lahko, poleg neposrednih vplivov, učinkujejo tudi posredni, kot so stohastični dogodki (okoljski, demografski, genetski, Alleejev efekt).

Odvzema po 6 samic iz populacije Mo v juniju 2019 (Tabela 2) oz. v juniju 2020 (Tabela 3) nista imela vpliva na ocenjeno velikost populacije v letu 2019 oz. v 2020, saj so bile odvzete samice po nekaj dneh vrnjene v populacijo (Tabela 2, 3). S suplementacijo 20 bub, vzgojenih *ex situ* 2019–2020, v izvorno populacijo Mo v maju in juniju 2020 smo poskušali čim bolj nadomestiti izgube zaradi odvzema 6 oplojenih samic v predhodnem letu. Dejanske uspešnosti nadomeščanja ne moremo oceniti, ker ne poznamo spola suplementiranih osebkov in njihovega fitnesa. Od 19 uspešno izleglih metuljev, smo spol lahko določili le dvema, ki smo ju ob praznem bubinem ovoju opazili tik po izleganju, ko sta sušila in napenjala krila: eden je bil samec (izlegel 18. 6. 2020) in ena samica (izlegla 16. 6. 2020).

Tabela 7. Posegi (glej zgoraj), ki so domnevno povzročili upad populacije *C. oedippus* na nahajališču Mo v letih 2019 in 2020 ter njihove posledice in kratkoročni neposredni vplivi.

Poseg	Posledica	Vpliv
1.	<ul style="list-style-type: none"> • uničenje hranilnih rastlin gosenic • uničenje gosenic¹ • zmanjšanje kvalitete ovipozijskega habitata za oplojene samice generacije 2019² 	na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2019
2.	<ul style="list-style-type: none"> • uničenje bub³ 	na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2019
3.	<ul style="list-style-type: none"> • uničenje bub⁴ • uničenje jajčec⁵ 	na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2019 na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2020
4.	<ul style="list-style-type: none"> • vznemirjanje in uničenje prezimujočih gosenic⁶ 	na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2020
5.	<ul style="list-style-type: none"> • uničenje bub⁷ • uničenje jajčec⁸ 	na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2020 na številčnost populacije odraslih osebkov (metuljev) v generaciji 2021=?

¹ Zaradi mehanskega pritiska traktorskih koles (teptanje) in pomanjkanja hrane.

² V juniju 2019 se je odražalo v številu odraslih samic, ki so bile opažene v območju posega: v letih 2015, 2016, 2017 in 2018 je bilo v območju posega vsako leto opaženih od 6 do 15 samic, v letu 2019 sta bili v območju posega opaženi le 2 samici.

³ Košnja na 1. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2019 je povzročila uničenje vseh bub, ki so bile prisotne na vzhodni polovici parcele [REDACTED]

⁴ Košnja na 16. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2019 je še vedno lahko povzročila uničenje bub prisotnih na zahodni polovici parcele [REDACTED] Namreč, upoštevaje dinamiko izleganja metuljev iz bub (prim. Slika 25), je v tem obdobju v populaciji še vedno prisotnih cca 40–15% bub.

⁵ Košnja na 16. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2019 pomeni, da se je cca 60–85% metuljev že izleglo iz bub (prim. Slika 25). Glede na to, da se samice lahko pariyo že isti dan ali dan po izleganju iz bube, je do 16. dne generacije metuljev 2019 del populacije samic že odložil jajčeca.

⁶ Teptanje vegetacije in poškodovanje travne ruše ne pomenijo le poškodovanja in uničenja dela bivališča populacije Mo, temveč tudi neposredno uničenje mladih gosenic, ki od novembra do marca naslednjega leta mirujejo na rastlinah (stadij zimskega mirovanja) v osrednjih in spodnjih plasteh vegetacije.

⁷ Košnja na 16. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2020 je še vedno lahko povzročila uničenje bub prisotnih na zahodni polovici parcele [REDACTED] Namreč, upoštevaje dinamiko izleganja metuljev iz bub (prim. Slika 25), je v tem obdobju v populaciji še vedno prisotnih cca 15% bub.

⁸ Košnja na 16. dan obdobja pojavljanja odraslih osebkov v letu 2020 pomeni, da se je cca 85% metuljev že izleglo iz bub (prim. Slika 25). Glede na to, da se samice lahko pariyo že isti dan ali dan po izleganju iz bube, je do 16. dne generacije metuljev 2020 del populacije samic že odložil jajčeca.

3.3.2 Velikost populacije na nahajališču Podvin (Po) v letih 2019 in 2020

Od leta 2015 se glavnina lokalne populacije Po pojavlja le še na parcelah [REDACTED] in [REDACTED] (KO Lanišče). Velikost populacije je od leta 2000 drastično upadala zaradi neustrezne kmetijske rabe, leta 2008 je štela le še cca 100 osebkov, kar je za cca 80% manj kot l. 2000; v obdobju 2014–2018 je njena številčnost nihala med 10–20 osebki (Čelik 2015b).

V enakem obsegu smo velikost populacije Po ocenili tudi v letu 2019: markirali smo 9 samcev in 1 samico, ponovno ujeli le 3 samce, od teh dva, ki sta bila markirana na nahajališču Mo, velikost populacije v 2019 je 13 osebkov. V letu 2020 na nahajališču Po nismo opazili nobenega metulja vrste *C. oedippus*.

Poleg neustrezne kmetijske rabe (vsakoletna košnja celotne parcele [REDACTED] do l. 2019 tudi parcele [REDACTED] v l. 2009 požiganje traviščne vegetacije in odlaganje izkopane zemljine iz hidromelioracijskega jarka na vegetacijo parcele [REDACTED] itd.) – vsaj v zadnjih 20-ih letih – je bil uničujoč poseg v osrednji del bivališča populacije Po storjen v začetku decembra 2019: v pasu širine okrog 6 metrov in dolžine okrog 130 metrov sta bila izkopana luknja in jarek, poteptana je bila vegetacija in poškodovana travna ruša ob izkopanem jarku, na vegetacijo ob jarku je bila ob celotni dolžini izkopa odložena izkopana zemljina (Slika 32).



Slika 32.
Uničujoč poseg
v osrednjem
delu bivališča
populacije Po, 4.
12. 2019.

4 ZAKLJUČEK

- Prvo gojenje vrste *C. oedippus* ex situ od stadija jajčeca do bube (junij 2019–julij 2020) ocenjujemo kot uspešno, saj smo **iz 6 oplojenih samic vzgojili 175 bub**. Z upoštevanjem uspešnosti izleganja metuljev iz bub v naravi v letu 2020, ki je ocenjena na 70% (iz 175 bub se je uspešno izleglo 123 metuljev), to pomeni, da smo **iz 6 oplojenih samic pridobili 123 metuljev**, kar je povprečno 25% velikosti izvirne populacije Mo v obdobju 2015–2018, oz. 30% te populacije v letu 2019 oz. 43% populacije Mo v letu 2020.

5 VIRI

Armstrong DP, Seddon PJ (2007). Directions in reintroduction biology. *Trends in Ecology and Evolution* 23(1): 20–25.

Bräu M, Völkl R, Stettmer C (2016). Entwicklung von Managementstrategien für die FFH-Tagfalterart Moor-Wiesenvögelchen (*Coenonympha oedippus*) in Bayern – Teil I: Forschungsergebnisse zur Ökologie der Art. *ANLiegen Natur* 38 (1): 59–66.

Čelik T (2015a). Monitoring tarčnih vrst: Barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*). Ljudje za Barje – ohranjanje biotske pestrosti na Ljubljanskem barju. Končno poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 31 str.

Čelik T (2015b). Stanje vlagoljubnih populacij barjanskega okarčka v Sloveniji. V: Ogrožene vrste Nature 2000 - stanje in izzivi, 10. strokovni posvet ZRSVN, Ljubljana, 2015. http://www.zrsvn.si/dokumenti/73/2/2015/CelikT_za_splet_3953.pdf.

Čelik T, Šilc U, Vreš B (2018). Raziskava stanja potencialnih izvornih populacij vrste barjanski okarček (*Coenonympha oedippus*) in stanja njihovega habitata s smernicami za ustrezno upravljanje. Prvo poročilo. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana, 48 str. + 2 digitalni prilogi

Dierks K (2006). Beobachtungen zur Larvalbiologie von *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) im Südwesten Frankreichs (Lepidoptera: Satyridae). *Entomologische Zeitschrift* 116(4): 186–188.

Gradl F (1945) *Coenonympha oedippus* F. *Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft*, 30: 14–20.

Hanski I, Kuussaari M, Nieminen M (1994). Metapopulation structure and migration in the butterfly *Melitaea cinxia*. *Ecology* 75: 747–762.

IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 str.

Lebreton JD, Burnham KP, Clobert J, Anderson DR (1992). Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs* 62: 67–118.

Lhonoré J (1998). Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (Lycaenidae, Satyridae) dans l'ouest de la France. *Rapports d'études de l'OPIE vol. 2*. OPIE, Guyancourt, 78 str.

Mennechez G, Petit S, Schtickzelle N, Baguette M (2004). Modelling mortality and dispersal: consequences of parameter generalisation on metapopulation dynamics. *Oikos* 106: 243–252.

Soorae PS (ed.) (2018). *Global Reintroduction Perspectives: 2018. Case studies from around the globe*. IUCN/SSC Reintroduction Specialist Group, Gland, Switzerland and Environment Agency, Abu Dhabi, UAE. xiv + 286 str.

White G (2014) Program MARK. Version 9.0

Zakšek B, Kogovšek N (2018). Ocena stanja populacije barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na območju Stržene luže v letu 2018. Prvo delno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 9 str., digitalne priloge. [Naročnik: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave].

Zakšek B, Kogovšek N (2019). Ocena stanja populacije barjanskega okarčka (*Coenonympha oedippus*) na območju Stržene luže v letu 2019. Tretje delno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 6 str. [Naročnik: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave].

PRILOGA 1 (digitalna)

ZRC SAZU_PoLJUBA_Coedippus_MRR 2019 in 2020.xls

Vključuje: podatke populacijskega vzorčenja barjanskega okarčka (*C. oedippus*) na Ljubljanskem barju (nahajališči Mostišče – Z od potoka Podvin in Podvin – V od potoka Podvin) v letih 2019 in 2020.