

Revizija rodu dvoredcev (*Diplotaxis*) v herbariju LJU

Revision of the genus *Diplotaxis* in herbarium LJU

TINA FABIJAN¹ & SIMONA STRGULC KRAJŠEK²

¹ Dolenje Sušice 17, 8350 Dolenjske Toplice, Slovenija; tina.fabijan25@gmail.com

² Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, Slovenija; simona.strgulc@bf.uni-lj.si

Izvleček

V Sloveniji se pojavljajo 4 vrste dvoredcev (*Dipotaxis*). Dve rumenocvetoči vrsti, *D. muralis* in *D. tenuifolia*, sta pogosti po nižinah vse Slovenije, a sta si morfološko precej podobni. Da bi poiskali znake, ki najzanesljiveje razlikujejo med vrstama, smo pregledali herbarijski material herbarija LJU in izmerili tiste znake, ki jih uporabljajo v evropski botanični literaturi. Vrsti se razlikujeta predvsem v velikosti cvetov ter v dolžini karpofora, kar se jasno vidi pri zrelih plodovih. Znaki na listih, ki jih navaja literatura, so zaradi velike znotrajvrstne variabilnosti manj uporabni za določanje. Vrsta *D. viminea*, ki naj bi pri nas uspevala na Primorskem, v herbariju LJU ni zastopana. Od drugih vrst se loči po tem, da ima cvetove bistveno manjše, zunanja dva prašnika pa sta sterilna. Belocvetoča vrsta *D. erucoides* je bila najdena pred približno 100 leti v Ljubljani, o čemer pričata tudi dva herbarizirana primerka v herbariju LJU. Ima status vrste s prehodnim pojavljanjem, pričakujemo pa jo lahko tudi v Slovenski Istri.

Ključne besede

Diplotaxis, dvoredec, flora, revizija, herbarij, Slovenija, določevalni ključ

Abstract

Four species from the genus *Diplotaxis* are present in Slovenia. Two yellow flowered species *D. muralis* and *D. tenuifolia* are widespread in lowlands. Morphologically they are quite similar. To find reliable discriminative characters, morphological traits from European botanical literature were selected and measured on specimens from herbarium LJU. The species differ in flower size and length of carpophore, which could be observed on well-developed fruits. Characters on leaves proved less useful due to intraspecific morphological variability of leaves. For *D. viminea*, known from Primorska region, there was no herbarium material in herbarium LJU. The species has small yellow flowers with sterile outer stamens. White flowered species *D. erucoides* was found in Ljubljana about 100 years ago and documented with herbarium sheets in LJU. The species has status of ephemerophyte in central Slovenia, but it might be present also in Slovene part of Istria.

Key words

Diplotaxis, flora, revision, herbarium, Slovenia, identification key

1 UVOD

Rod dvoredcev (*Diplotaxis* DC.) sodi v družino križnic (Brassicaceae), natančneje v tribus Brassiceae (WRABER 2007). V Evropi uspeva 11 vrst tega rodu (HEYWOOD & al. 1993), v Sloveniji pa po navedbi v 4. izdaji Male flore Slovenije štiri, in sicer: *D. muralis* (L.) DC., *D. tenuifolia* (L.) DC., *D. viminea* (L.) DC. in *D. erucooides* (L.) DC., za katero je naveden le podatek iz Ljubljane iz leta 1920 (WRABER 2007).

1.1 Razširjenost

Vrsti *D. tenuifolia* (tankolistni dvoredec) in *D. muralis* (obzidni dvoredec) sta v Sloveniji splošno razširjeni. Navedeni sta v vseh štirih izdajah Male flore Slovenije (WRABER 1969, 1984, 1999, 2007), zemljevida razširjenosti pa sta predstavljena tudi v Gradivu za Atlas flore Slovenije (JOGAN & al. 2001). Gre za vrsti ruderalnih rastišč, uspevata na pripotjih, ob zidovih in njivah, predvsem na pustih tleh (WRABER 2007). Obe vrsti sta pogosti tudi v vseh državah, ki mejijo na Slovenijo (NIKOLIĆ 2015, BARTHA & KIRÁLY 2015, FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 2017).

Šibasti dvoredec (*D. viminea*) po podatkih 4. izdaje Male flore Slovenije (WRABER 2007) uspeva v submediteranskem fitogeografskem območju, in sicer ob poteh, na nasipališčih in pustih krajih predvsem v vinorodnih območjih. V prve tri izdaje Male flore Slovenije vrsta ni bila vključena (WRABER 1969, 1984, 1999), prav tako tudi ni podatkov o njenem uspevanju v Gradivu za Atlas flore Slovenije (JOGAN & al. 2001) in Flori Istre (POLATSCHEK 2014). Vrsto omenja MARCHESSETTI (1896-97), ki navaja več podatkov avtorjev, ki so vrsto našli na območju Trsta in okolice, a z opombo, da podatki niso zanesljivi. *D. viminea* uspeva v večini držav, ki ležijo ob Sredozemskem morju, v Bolgariji ter na Krimu ob Črnem morju (MARHOLD 2011, HEYWOOD & al. 1993). V naši sosesčini je vrsta prisotna na Hrvaškem, na več mestih ob jadranski obali in na dveh nahajališčih v severozahodnem delu države (NIKOLIĆ 2015). V Italiji vrsta uspeva predvsem v južnem delu države (PIGNATTI 2017), ni pa je v območjih ob meji s Slovenijo (POLDINI & al. 2002). V Avstriji (FISCHER & al. 2008) in na Madžarskem vrsta ne uspeva (BARTHA & KIRÁLY 2015).

Rukvičasti dvoredec (*D. erucooides*) je bil po 1. svetovni vojni (okrog leta 1920) najden v Ljubljani ob železniški progi (WRABER 1986). Vrsta je na podlagi te najdbe vključena v prvi dve izdaji Male flore Slovenije (WRABER 1969, 1984). Že v drugi izdaji je poleg zapisa opomba, da gre za prehodno pojavljanje zahodnosredozemske vrste. Ta zapis je ohranjen tudi v zadnjih dveh izdajah Male flore Slovenije (WRABER 1999, 2007), a je bila vrsta izvzeta iz določevalnega ključa za dvoredce in je omenjena le še med opombami. Vrsta ni vključena v Gradivo za Atlas flore Slovenije (JOGAN & al. 2001). POLATSCHEK (2014) piše, da vrsta uspeva na Tržaškem, v Tržaškem zalivu, ki vključuje vso Slovensko obalo in v Čičariji. Iz zapsanega ni razvidno, ali so bili primerki najdeni tudi na območju Slovenije. O prehodnem pojavljanju vrste piše tudi POLDINI & al. (2002) v Atlasu flore Furlanije-Juljske Krajine. Na Hrvaškem so podatki o uspevanju te vrste iz Istre (POLATSCHEK 2014) in Dalmacije, južno od Zadra (NIKOLIĆ 2015). Vrsta *D. erucooides* v Avstriji uspeva le v nižinah na vzhodu države in na Tirolskem (FISCHER & al. 2008), na Madžarskem je ni (BARTHA & KIRÁLY 2015).

1.2 Razlikovanje med vrstami

Dvoredci so enoletnice, dvoletnice ali trajnice. Steblo je pri nekaterih vrstah v spodnjem delu lahko olesenelo. Listi so enostavni ali pernato deljeni. Prillični listi so pogosto v rozeti.

Cvetovi so združeni v enega ali več enostavnih grozdov. Venčni listi so najpogosteje rumeni, pri nekaterih vrstah pa so beli ali blede roza. Plod je lusk s kratkim kljuncem, ki vsebuje semena razporejena v dveh vrstah (HEYWOOD & al. 1993).

Vrste se med seboj razlikujejo po olesenelosti stebela, znakih na listih, cvetovih in plodovih (WRABER 2007, HEYWOOD & al. 1993). Vrsti *D. erucooides*, ki ima edina bele do vijolične cvetove, in *D. viminea*, ki ima sterilna zunanja dva prašnika in manjše cvetove od ostalih vrst, se od drugih vrst dobro razlikujeta. Več težav pa je, po izkušnjah s terenskih popisovanj in dela s herbarijskim materialom, z razlikovanjem med pogostima vrstama, *D. muralis* in *D. tenuifolia*.

Namen raziskave je bil ugotoviti, kateri razlikovalni znaki, ki jih navaja evropska botanična literatura (HEYWOOD & al. 1993, FISCHER & al. 2008, LAUBER & WAGNER 2007, PIGNATTI 1982, KUBÁT 2002, WRABER 2007), so najustreznejši za razlikovanje med vrstami, dopolniti določevalni ključ za določanje vrst dvoredcev v Sloveniji ter ugotoviti, katere izmed vrst so zastopane v herbarijski zbirki LJU.

2 METODE DELA

2.1 Herbarijski material

Za revizijo herbarijskega materiala sva uporabili herbarijski material iz herbarijske zbirke LJU (na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete). V zbirki so z materialom zastopane le vrste *D. muralis*, *D. tenuifolia* in *D. erucooides*. Pregledali sva skupno 48 herbarijskih pol. V nekaterih polah je bil material zelo raznolik in bi utegnil pripadati različnim vrstam, zato sva rastline v polah začasno razdelili tako, da so bili znotraj skupin morfološko čim bolj podobni primerki. Končno število pregledanih pol je zato naraslo na 53. S herbarijskih etiket izpisani podatki so zbrani v prilogi 1.

2.2 Potek dela

Najprej sva pregledali tuje določevalne ključe: HEYWOOD & al. 1993, KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, LAUBER & WAGNER 2007, PIGNATTI 1982 in WRABER 2007. Iz njih sva izpisali uporabljene določevalne znake in izmed njih izbrali tiste, po katerih naj bi se vrste najbolje razlikovale med seboj. Na vsem razpoložljivem herbarijskem materialu sva preverili naslednje znake:

Znaki na vegetativnem delu rastline:

- olesenelost stebela pri dnu (je olesenelo / ni olesenelo),
- dlakavost stebela (dlakavo / ± golo / poraslo s kratkimi togimi laski),
- prisotnost listne rozete (razločna pritlična rozeta / ni izrazite listne rozete),
- olistanost stebela (olistano po vsej dolžini / steblo olistano do tretjine),
- oblika listnih segmentov (segmenti široko trikotni do podolgasti, največ 2× tako dolgi kot široki / globoko pernato deljeni, segmenti ozki, skoraj črtlasti, več kot 4× tako dolgi kot široki),
- prisotnost listnih pecljev (listi sedeči / listi pecljati),
- prisotnost belkastih zadebelitev na konicah listnih zobcev (zobci imajo na vrhu konic izrazite belkaste zadebelitve / zadebelitev ni),

Znaki na cvetu:

- barva cveta (rumena / bela / vijolična),

Znaki na plodu:

- prisotnost karpofora (prisoten / ni prisoten).

Zaradi težav pri razlikovanju vrst *D. muralis* in *D. tenuifolia* sva pri vseh nabirkih teh dveh vrst s pomočjo stereolupe še dodatno izmerili naslednje znake:

Znaki na cvetu:

- dolžina čašnega lista (mm),
- dolžina venčnega lista (mm),
- dolžina prašnice (mm),

Znaki na plodu:

- dolžina karpofora (mm) (slika 4),
- število semen v plodu.

Za meritve z lupo sva iz vsake pole vzeli po en dobro razvit cvet in plod. Preparate sva pripravili tako, da sva jih za nekaj minut pustili stati v vroči vodi, ter jih s pomočjo preparirne igle in pincete razprostrli. Preparate sva fotografirali s pomočjo lupe Stemi SV11 v programu AxioVision. Fotografije sva obdelali v programu ImageJ, s katerim sva izmerili dolžine ter prešteli število semen.

Podatke sva statistično obdelali v programih Excel in GraphPad Prism 5.01 ter jih primerjali z objavljenimi vrednostmi iz literature.

Izbrali sva najuporabnejše razlikovalne znake in napisali določevalni ključ.

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1 Revizija herbarija

Skupno sva pregledali 53 herbarijskih pol. Primerjava določitev pred in po reviziji je predstavljena v preglednici 1.

Preglednica 1: Primerjava določitev pred in po reviziji herbarijskega materiala rodu *Diploaxis* iz Herbarija LJU

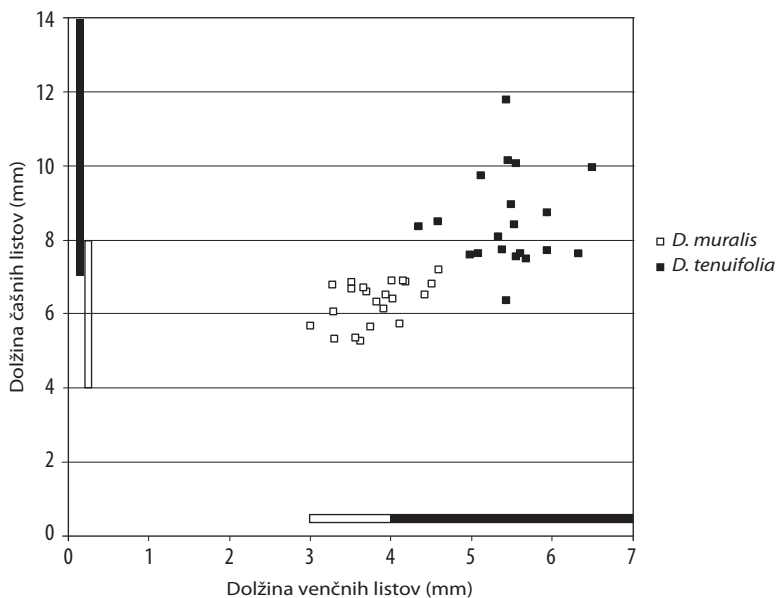
Table 1: Comparison of identifications before and after revision of genus *Diploaxis* from herbarium LJU

Nova določitev				
Prvotna določitev	<i>D. eruroides</i>	<i>D. muralis</i>	<i>D. tenuifolia</i>	<i>Diploaxis</i> sp.
<i>D. eruroides</i>	2	0	0	0
<i>D. muralis</i>	0	17	3	0
<i>D. tenuifolia</i>	0	2	19	0
Mešane pole	0	6	3	1
Skupno število pol in odstotni delež	2 (3,8 %)	25 (47,2 %)	25 (47,2 %)	1 (1,9 %)
% pravilnih določitev	100 %	68 %	76 %	

V herbariju LJU so zastopane le 3 vrste rodu *Diplotaxis*. To so *D. muralis*, *D. tenuifolia* in *D. erucooides*. Slednja je zastopana le z dvema herbarijskima polama. Rastlin iz ene od herbarijskih pol nisva uspeli zanesljivo določiti, saj je šlo za neplodne in precej nepopolno nabrane rastline, zato sva določitev pustili na nivoju rodu.

3.2 Razlikovanje vrste *D. erucooides* od ostalih vrst

V herbarijski zbirki LJU sta le dve (stari) poli z vrsto *D. erucooides*. Vrsta se od ostalih jasno loči po tem, da cveti belo, kar je dobro vidno tudi na herbariziranem materialu. Steblo je poraslo s kratkimi togimi laski, listi pa imajo na konicah zobcev drobne belkaste zadebelitve, ki so zelo dobro vidne pod lupo z vsaj 10× povečavo.



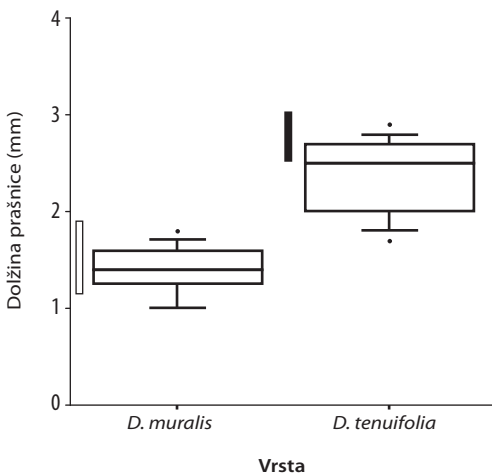
Slika 1: Izmerjene dolžine venčnih in čašnih listov pri primerkih vrst *D. muralis* in *D. tenuifolia*. Črte na robu grafa prikazujejo razpore vrednosti, ki jih navaja literatura (HEYWOOD & al. 1993, KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, LAUBER & WAGNER 2007, PIGNATTI 1982, WRABER 2007).

Figure 1: The measured lengths of calyx (X axis) and corolla (Y axis) of *D. muralis* and *D. tenuifolia*. Bars on the graph edge show data from the literature (HEYWOOD & al. 1993, KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, LAUBER & WAGNER 2007, PIGNATTI 1982, WRABER 2007).

3.3 Analiza uporabnosti razlikovalnih znakov med vrstama *D. muralis* in *D. tenuifolia*

Znaki na cvetu so se izkazali kot najuporabnejši za razlikovanje med vrstama *D. muralis* in *D. tenuifolia*. Na sliki 1 so prikazani rezultati meritev dolžine čašnih in venčnih listov. Vidimo, da ima vrsta *D. tenuifolia* večje cvetove kot *D. muralis*. Izmerjeni čašni listi so pri vrsti *D. muralis* merili od 3,0 do 4,6 mm, pri vrsti *D. tenuifolia* pa 4,3 do 6,5 mm. Dolžine venčnih listov pa so pri vrsti *D. muralis* merile od 5,3 do 7,2 mm, pri vrsti *D. tenuifolia* pa od 6,4 do 11,8 mm. Statistično značilni razliki v dolžini venčnih in čašnih listov smo potrdili tudi s t testom ($p < 0,0001$, ***). Dobljeni razpon vrednosti je nekoliko širši, kot ga navaja literatura, npr. HEYWOOD & al. 1993, KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, LAUBER & WAGNER 2007, PIGNATTI 1982, WRABER 2007.

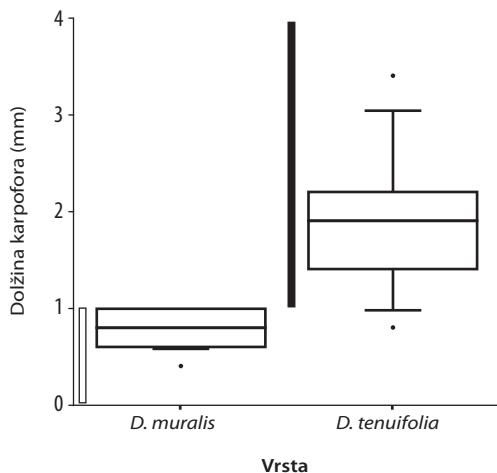
Vrsti *D. muralis* in *D. tenuifolia* se dobro ločita tudi po dolžini prašnic. Statistično značilne razlike v dolžini prašnic smo potrdili s t testom ($p < 0,0001$, ***). Ta znak je naveden le v češkem ključu (KUBÁT 2002). Rezultati meritev v primerjavi z navedbami iz literature so prikazani na sliki 2. Vidimo lahko, da so izmerjene vrednosti pri vrsti *D. muralis* (1 do 1,8 mm) podobne navedbam iz literature, izmerjene vrednosti pri vrsti *D. tenuifolia* (1,7 do 2,7 mm) pa so precej manjše od literarnih navedb (KUBÁT 2002).



Slika 2: Dolžine prašnic pri izmerjenih primerkih vrst *D. muralis* in *D. tenuifolia*. Črta ob škatlah z ročaji prikazujeta razpone vrednosti, ki jih navaja literatura (KUBÁT 2002).

Figure 2: The measured lengths of anthers of *D. muralis* and *D. tenuifolia*. Bars beside box-and-whiskers data show data from the literature (KUBÁT 2002).

Večina pregledanih določevalnih ključev kot uporabni znak navaja tudi dolžino karpofora pri zrelih plodovih, ki naj bi bil pri vrsti *D. tenuifolia* prisoten in dolg (0,5) 1–3 (6) mm, pri vrsti *D. muralis* pa naj karpofora ne bi bilo oz. je ta krajši od 0,5 mm (KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 1982, WRABER 2007). Izmerjene dolžine karpoforov pri vrsti *D. muralis* so od 0,3 do 0,5 mm, pri vrsti *D. tenuifolia* pa od 0,5 do 1,7 mm (slika 3). Razlike so statistično značilne (t test, $p < 0,0001$, ***). Vrednosti vrste *D. muralis* so v okviru literaturnih navedb, pri vrsti *D. tenuifolia* pa so v spodnjem rangu literaturnih navedb, saj nikjer ne presegajo dolžine 2 mm, pri čemer literatura (FISCHER & al. 2008, PIGNATTI, 1982) navaja vrednosti do 3 oz. celo 6 mm.



Slika 3: Dolžine karpoforov pri izmerjenih primerkih vrst *D. muralis* in *D. tenuifolia*. Črti ob škatlah z ročaji prikazujeta razpore vrednosti, ki jih navaja literatura (KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 1982, WRABER 2007).

Figure 3: The measured lengths of carpophores of *D. muralis* and *D. tenuifolia*. Bars beside box-and-whiskers data show data from the literature (KUBÁT 2002, FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 1982, WRABER 2007).

Poleg podrobneje predstavljenih razlikovalnih znakov med vrstama *D. muralis* in *D. tenuifolia* sva pregledali tudi uporabnost znakov na steblih in listih. Žal na mnogih, predvsem večjih herbarijskih primerkih, spodnji deli rastlin manjkajo, zato je bilo zelo težko preveriti, ali je steblo pri vrsti *D. tenuifolia* v spodnjem delu res vedno olesenelo, kar navajajo nekateri ključji (FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 1982). Poleg tega se olesenelost na herbariziranem materialu slabše vidi, kot na svežem. Manjkajoči spodnji deli rastlin so onemogočili tudi preverjanje prisotnosti listne rozete. Ta je bila prisotna na večini primerkov vrste *D. muralis*, a tudi pri posameznih primerkih vrste *D. tenuifolia*, čeprav naj ta vrsta ne bi imela izrazite listne rozete, glede na FISCHER & al. (2008). Te znake bi bilo smiselno preveriti na sveže nabranih primerkih oziroma kar na terenu. V ključjih so pogosto omenjene tudi razlike v obliki listov (FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 1982, LAUBER & WAGNER 2007): listi vrste *D. tenuifolia* so globlje pernato deljeni in imajo ožje, skoraj črtalaste listne segmente,

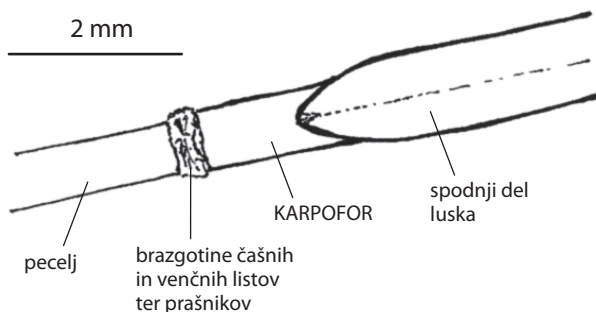
ki so usmerjeni proti vrhu lista, *D. muralis* pa ima pernato deljene liste s širokotrikotnimi segmenti. Opisane značilnosti listov večinoma držijo, a sva opazili, da so prekrivanja med vrstama precej večja, kot jih navaja literatura, predvsem pa je opazna zelo velika znotrajvrstna variabilnost ter celo variabilnost znotraj listov posamezne rastline.

Pri obeh vrstah sva šteli tudi število semen v lusku. Ta znak naj bi bil po navedbah češkega določevalnega ključa (KUBÁT 2002) uporaben, saj navaja za vrsto *D. muralis* (35) 45–60 semen na lusk, za vrsto *D. tenuifolia* pa 70–100 semen na lusk. Pri primerkih iz herbarija LJU so vrednosti drugačne: pri *D. muralis* je število semen 34–72, pri vrsti *D. tenuifolia* pa 40–76, torej bistveno manj, kot navaja literatura.

Določevalni ključ za vrste rodu *Diplotaxis* sva izdelali na podlagi podatkov iz literature in izmerjenih ter opazovanih stanj znakov na pregledanih herbarijskih primerkih.

Diplotaxis DC. - dvoredec

- 1 Cvetovi rumeni, venčni listi 3–4 mm dolgi, čašni listi 1,5 mm dolgi. Zunanja prašnika jalova. Listi v listni rozeti, steblo neolistano. *D. viminea*
Cvetovi rumeni, beli ali rahlo vijoličasti, venčni listi daljši od (4) 5 mm, čašni listi daljši od 3 mm. Vsi prašniki plodni. Steblo vedno olistano. 2
- 2 Venčni listi beli ali rahlo vijoličasti. Listni segmenti imajo na konicah belkaste zadebelitve. *D. erucoides*
Venčni listi rumeni. Listni segmenti na konicah nimajo belkastih zadebelitev. 3
- 3 Venčni listi dolgi 5–7,5 mm, čašni listi dolgi 3–4 (5) mm. Prašnice dolge 1–1,8 mm. Na dnu plodu je neizrazit karpofor, ki meri 0,2–0,5 mm, ali manjka. Venčni listi se po cvetenju lahko obarvajo vijolično. Pritlični listi večinoma v rozeti. *D. muralis*
Venčni listi dolgi (6,4) 7,5–10 (12) mm, čašni listi dolgi (4,3) 5–6,5 mm. Prašnice dolge 1,7–3 mm. Na dnu plodu vedno prisoten izrazit karpofor (slika 4), ki meri (0,4) 0,7–1,7 mm. Venčni listi tudi po cvetenju ostanejo rumeni. Pritlični listi večinoma ne tvorijo rozete. *D. tenuifolia*



Slika 4: Spodnji del luska pri vrsti *D. tenuifolia* z vidnim karpoforjem.
Figure 4: Proximal part of *D. tenuifolia* fruit (siliqua) with carpopore.

3.4 Razširjenost vrst v Sloveniji

Vrsti *D. muralis* in *D. tenuifolia* sta razširjeni po vsej Sloveniji. Uspevata po nižinah; po podatkih z etiket pregledanih herbarijskih pol do višine 600 m n. m. Za vrsto *D. muralis* v herbariju LJU ni primerkov iz subpanonskega, alpskega in dinarskega fitogeografskega območja, a so za ta območja številni podatki v podatkovni bazi Bioportale (BIOPORTAL 2005-2018), vrsto za Prekmurje pa navaja tudi BAKAN (2006). Obe vrsti uspevata predvsem na ruderalnih rastiščih, kot so pripotja, robovi njiv, robovi pločnikov in cest v naseljih, ob železniških tirih, na nasutih peska in drugega materiala, na kamnitih zidovih in podobno.

V herbariju LJU sta dve herbarijski poli z vrsto *D. erucooides*. Obe sta iz Ljubljane, nabrani v začetku 20. stoletja in sta del Paulinove zbirke Flora exiccata Carniolica. Na osnovi teh dveh najdb je bila vrsta uvrščena v prvi dve izdaji Male flore Slovenije (WRABER 1969, 1984). Uspevanje v Ljubljani komentira tudi WRABER v prispevku Neznana križnica med železniškimi tiri (1986). Kasneje vrsta ni bila več najdena, niti v Ljubljani (TURK 1990, JOGAN & al. 2015), niti drugod v Sloveniji, zato je upravičena oznaka, da gre za prehodno vrsto, kot je zapisano tudi v zadnjih dveh izdajah Male flore Slovenije (WRABER 1999, 2007). Glede na navedbe v Flori Istre (POLATSCHKEK 2014), bi lahko uspevala na Obali.

Vrsta *D. viminea* po navedbah zadnje izdaje Male flore Slovenije (WRABER 2007) uspeva na Primorskem. Podatka, ki je vzrok za vključitev v to delo, nismo uspeli najti. Po informacijah I. Daksoblerja (osebna komunikacija) je vrsto leta 2009 na Obali našel B. Anderle, a ta najdba je iz časa po objavi 4. izdaje Male flore Slovenije. Herbarij LJU v urejenem delu zbirke ne hrani nobenega primerka z območja Slovenije. Vrsta se od ostalih dvoredcev lepo loči po tem, da ima rumene cvetove, ki so precej manjši kot pri drugih dveh rumenocvetočih vrstah, značilno pa je tudi, da sta zunanja prašnika sterilna (HEYWOOD & al. 1993, FISCHER & al. 2008, PIGNATTI 1982).

Glede na to, da na Primorskem pričakujemo tako vrsto *D. viminea*, kot tudi vrsto *D. erucooides*, bi bilo smiselno, da smo nanju pozorni pri popisovanju flore na Obali. Morda bo priložnost za to že na letošnjem raziskovalnem taboru študentov biologije, ki bo julija 2018 potekal v Slovenski Istri. Drugi morebitni vir podatkov pa so gradiva za pripravo Flore Istre (POLATSCHKEK 2014), saj iz knjige ne moremo razbrati, ali je katera od teh dveh vrst zabeležena tudi na območju Slovenije.

4 ZAHVALA

Raziskava je bila izdelana v okviru projektne skupine ARRS P1-0212.

5 SUMMARY

According to the data in Mala flora Slovenije (WRABER 2007), four species of the genus *Diploptaxis* named *D. muralis*, *D. tenuifolia*, *D. erucooides* and *D. viminea* grow in Slovenia. The identification of the plants is often difficult due to the lack of reliable determination characters. We have gathered the discriminative characters from floras and determination keys from neighbouring countries and checked them on the herbarium material from Herbarium LJU. 53 herbarium sheets have been examined. Two of them were *D. erucooides*, 25 *D. muralis* and 25 *D. tenuifolia*. 9,5% of plants, previously identified as *D. muralis*,

were in fact *D. tenuifolia*, and 15% of plants, previously identified as *D. tenuifolia* proved to be *D. muralis*. Both of *D. erucooides* sheets were correctly identified. *D. viminea* is not represented in the herbarium collection. We have measured 9 morphological characters in 50 plants of the herbarium material of *D. muralis* and *D. tenuifolia*. Based on the results of our measurement of 9 morphological characters in 50 plants, we have prepared an identification key, for the species that thrive in Slovenia. *D. viminea* differs from other species by the size of the petals which are smaller compared to other species, by having sterile outer stamens, and by a leafless stem. *D. erucooides* can be reliably recognized by the whitish thickenings on the tips of the teeth of leaf margin. Reliable discriminative characters for *D. muralis* and *D. tenuifolia* are also: the presence and the length of the carpophore, which is longer in *D. tenuifolia*, the length of the anthers, which are longer in *D. tenuifolia* and the length of the petals and sepals, which are also longer in *D. tenuifolia*. Based on the data from the herbarium labels we can confirm that *D. tenuifolia* and *D. muralis* grow in most parts of the country, but there are no herbarium data for the north-easternmost and southeast part. *D. erucooides* was found in the area of the city of Ljubljana almost 100 years ago and was never observed afterwards. The species has status of ephemerophyte in central Slovenia, but it might be present also in Slovene part of Istria. To get the representative distribution map of the species, additional field data should be collected.

6 LITERATURA

- BAKAN, B., 2006: Slikovni pregled višjih rastlin Prekmurja. Prispevek k poznavanju flore Prekmurja. Razvojni center, Lendava. 245 pp.
- BARTHA, D. & G. KIRÁLY, 2015: Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. p. 107.
- BIOPORTAL, 2005-2018: <http://www.biportal.si> (datum dostopa: 20. 3. 2018).
- FISCHER, M., K. OSWALD & W. ADLER, 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 3. Auflage. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen, Linz. p. 732.
- HEYWOOD, V. H., J. R. AKEROYD & J. B. MARTINEZ-LABORDE, 1993: 87. *Diploaxis* DC. V: TUTIN, T. G., N. A. BURGESS, A. O. CHATER, J. R. EDMONDSON, V. H. HEYWOOD, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB: Flora Europaea, vol. 1, druga izdaja. Cambridge University Press, Cambridge. p. 404–405.
- JOGAN, N., T. BAČIČ, B. FRAJMAN, I. LESKOVAR, D. NAGLIČ, A. PODOBNIK, B. ROZMAN, S. STRGULC KRAJŠEK, S. & B. TRČAK, 2001: Gradivo za Atlas flore Slovenije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. p. 133.
- JOGAN, N., S. STRGULC KRAJŠEK & M. BAČIČ, 2015: Popis flore znotraj obvoznice mesta Ljubljana s poudarkom na tujerodnih invazivnih rastlinskih vrstah: končno poročilo o izvedbi projektne naloge. Ljubljana. 70 pp.
- MARCHESETTI, C., 1896–1897: Flora di Trieste e de' suoi dintorni: Tipografia del Lloyd Austriaco, Trieste. 727 pp.
- MARHOLD, K. (2011): Brassicaceae. – In: Euro+Med Plantbase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameCache=Diploaxis&PTRefFk=7200000> (datum dostopa: 16. 2. 2018)
- NIKOLIĆ, T. (ed.), 2015: Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <http://hirc.botanic.hr/fcd>, datum dostopa: 16. 2. 2018.
- PIGNATTI, S., 1982: Flora d'Italia. Edagricole, Bologna. p. 465–467.

- PIGNATTI, S., 2017: Flora d'Italia, seconda edizione, vol. 2. Edagricole, Milano. p. 1013–1016.
- POLDINI, L., G. ORIOLO & M. VIDALI, 2002: Nuovo Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Regionali & Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Biologia, Udine. p. 171–172.
- POLATSCHKEK, A., 2014: Brassicaceae Burnett – Kreuzblütengewächse. V: ROTTENSTEINER, W. K. (ed.): Exkursionsflora für Istrien. Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt. p. 316–340.
- TURK, B., 1990. Ruderalna in adventivna flora Ljubljane. Scopolia 23: 1–24.
- WRABER, T., 1969: 42. *Diplotaxis* DC. – dvorednik. V: A. MARTINČIČ, F. SUŠNIK, E. MAYER, V. RAVNIK, V. STRGAR & T. WRABER: Mala flora Slovenije. Cankarjeva založba, Ljubljana. p. 102–103.
- WRABER, T., 1984: 41. *Diplotaxis* DC. – dvorednik. V: A. MARTINČIČ, F. SUŠNIK, V. RAVNIK, V. STRGAR & T. WRABER: Mala flora Slovenije. Praprotnice in semenke. Državna založba Slovenije, Ljubljana. p. 151–152.
- WRABER, T., 1986: Neznana križnica med železniškimi tiri. Proteus 48(6): 236–237.
- WRABER, T., 1999: 41. *Diplotaxis* DC. – dvorednik. V: A. MARTINČIČ, T. WRABER, N. JOGAN, V. RAVNIK, A. PODOBNIK, B. TURK & B. VREŠ: Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk, Tretja, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. p. 392.
- WRABER, T., 2007: 41. *Diplotaxis* DC. – dvorednik. V: MARTINČIČ, A., T. WRABER, N. JOGAN, A. PODOBNIK, B. TURK, B. VREŠ, V. RAVNIK, B. FRAJMAN, S. STRGULC KRAJŠEK, B. TRČAK, T. BAČIČ, M. A. FISCHER, K. ELER & B. SURINA: Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk, četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. p. 450.

PRILOGA 1

Diplotaxis erucooides

- 9953/1** Slovenija: Notranjska, okolica Ljubljane, ruderalno rastišče. 300 m n. m., leg. & det. A. Paulin. Prvotna določitev: *Diplotaxis erucooides*. LJU 10019007, OTE 1.
- 9952/2** Slovenija: Notranjska, Ljubljana, nedaleč od vasi Dravlje, ob železnici, na peščenih naplavinah. 300 m n. m., leg. & det. A. Paulin, 1925. Prvotna določitev: *Diplotaxis erucooides*. LJU 10019006, OTE 2.

Diplotaxis muralis

- 0158/1** Slovenija: Dolenjska, Čučja mlaka pri Šentjerneju. 160 m n. m., leg. & det. R. Luštek, 11. 6. 1967. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019028, OTE 3.
- 9459/2** Slovenija: Štajerska, Maribor, železniška postaja Studenci. 284 m n. m., leg. & det. A. Javorič, 1. 5. 1999. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10142132, OTE 4.
- 0448/2** Slovenija: Primorska, Sp. Škofije, Zg. Škofije, Kolobar, vrh Goli hrib, območje med zaselkom Kolobar in vrhom Goli hrib. 200 m n. m., leg. & det. P. Glasnovič, 17. 4. 2004. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10137266, OTE 5.
- 0547/2** Slovenija: Istra, pri vasi Dragonja, sončno kamnito pobočje, na apnenčasti podlagi. 20 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 21. 4. 1974. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019027, OTE 7.

- 0448/3** Slovenija: Primorska, Koper, na pustih poljih in grobljah. 10 m n. m., leg. & det. R. Justin, 1884. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019026, OTE 8.
- 0350/1** Slovenija: Notranjska, Vremški Britof, na neobdelanih njivah in pustih prostorih. 400 m n. m., leg. & det. R. Justin, 1899. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019025, OTE 9.
- 0054/4** Slovenija: Dolenjska, Ivančna Gorica, Stična, med železniškimi tiri. 340 m n. m., leg. & det. R. Justin, 20. 7. 1936. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019024, OTE 10.
- 9953/1** Slovenija: Notranjska, okolica Ljubljane, na njivah, na glineni podlagi. 300 m n. m., leg. & det. A. Paulin. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019023, OTE 11.
- 9647/3** Slovenija: Julijske Alpe, Čezsoča pri Bovcu, rečne naplavnine, na apnenčasti podlagi. 360 m n. m., leg. & det. T. Wraber. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019022, OTE 12.
- 0447/4** Slovenija: Istra, morska obala pri Strunjanu, ruderalna mesta na morski obali, na flišu. 1 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 25. 3. 1972. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019021, OTE 13.
- 9856/4** Slovenija: Zasavje, kompleks Kopitnika, Turje, na pustih tleh ob poti, na dolomitni podlagi. 500 m n. m., leg. & det. T. Knez, 29. 6. 1971. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019020, OTE 14.
- 0449/1** Slovenija: Istra, sončna skala nad Ospom, sončno kamnito rastiščne, na apnenčasti podlagi. 150 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 4. 5. 1973. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019019, OTE 15.
- 9953/2** Slovenija: Ljubljana, Polje, ruderalna rastišča. 300 m n. m., leg. & det. F. Dolšak, 2. 7. 1927. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019017, OTE 17.
- 9953/1** Slovenija: Ljubljana, Rakovnik, Orlova ulica, ob cestah in zidovih v mestu. 300 m n. m., leg. & det. R. Justin, 23. 6. 1937. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019016, OTE 18.
- 9456/1** Slovenija: Koroška, Dravograd, ob cesti proti Mariboru, ob cesti. 360 m n. m., leg. & det. B. Vreš, 17. 7. 1984. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019015, OTE 19.
- 0448/3** Slovenija: Primorska, Koper, ruderalna rastišča. 0–1 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 19. 5. 1973. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019014, OTE 20a.
- 9656/2** Slovenija: Štajerska, Paka pri Velenju, zaraščena njiva. 430 m n. m., leg. & det. D. Naglič, 20. 7. 1978. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019013, OTE 21.
- 9857/4** Slovenija: Posavje, dolina Gračnice, Lokavec-Močnik, na pustih tleh, na dolomitni podlagi. 350 m n. m., leg. & det. T. Knez, 2. 7. 1973. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019012, OTE 22.
- 0057/2** Slovenija: Dolenjska, Sevnica, Černivec, na robu kamnoloma. 450 m n. m., leg. & det. M. Kačičnik, 30. 4. 1989. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019010, OTE 24.
- 9953/1** Slovenija: Ljubljana, Bežigrad, Tomačevska cesta, levo od krematorija na Žalah, prodno nasutje, ostanki ruševin, opeka, beton. 300 m n. m., leg. & det. B. Turk, 2. 9. 1987. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019009, OTE 25b
- 9953/1** Slovenija: Ljubljana, pokopališče Žale, na nevzdrževanih grobovih, ob odlagališčih smeti. 297 m n. m., leg. & det. V. Babij, 14. 6. 1995. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019008, OTE 26.
- 9953/3** Slovenija: Ljubljana, ob Grubarjevem kanalu pri Hradeckijevi vasi, na nasipih pri Grubarjevem kanalu. 300 m n. m., leg. & det. R. Justin, 14. 9. 1911. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019033, OTE 42.

0548/2 Slovenija: Primorska, okolica Kopa, Labor, za hišo Labor 3, na travniku. 440 m n. m., leg. & det. G. Črnac, 6. 5. 2016. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10144431, OTE 47.

Diploaxis tenuifolia

0448/1 Slovenija: Primorska, Ankaran, južni predel Ankarana, ob morski obali (mestno kopalništvo in avtokamp). 2 m n. m., leg. & det. P. Glasnović, 10. 10. 2004. Prvotna določitev: *Diploaxis muralis*. LJU 10137265, OTE 6.

9953/1 Slovenija: pri Ljubljani. 300 m n. m., leg. & det. W. Voss. Prvotna določitev: *Diploaxis muralis*. LJU 10019018, OTE 16.

9848/4 Slovenija: Primorska, Bača pri Modreju, na skalovju, na apnenčasti podlagi. 100 m n. m., leg. & det. E. Mayer, 23. 8. 1954. Prvotna določitev: *Diploaxis muralis*. LJU 10019011, OTE 23.

9953/1 Slovenija: Ljubljana, Bežigrad, Tomačevska cesta, levo od krematorija na Žalah, prodno nasutje, ostanki ruševin, opeka, beton. 300 m n. m., leg. & det. B. Turk, 2. 9. 1987. Prvotna določitev: *Diploaxis muralis*. LJU 10019009, OTE 25a.

0058/1 Slovenija: Posavje, Sevnica, 300 m južno od vasi Dolnje Brezovo, travnik, grmovni rob, opuščena njiva, železniški tiri. 180 m n. m., leg. & det. M. Peterlin, B. Frajman, 28. 5. 2005. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10135528, OTE 27.

0447/4 Slovenija: Primorska, Strunjan v Istri, cestni zid ob morju. 1 m n. m., leg. & det. M. Wraber, 12. 8. 1965. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019042, OTE 28.

9550/4 Slovenija: Gorenjska, Jesenice, Slovenski Javornik. 600 m n. m., leg. & det. V. Plemel, 18. 8. 1973. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019043, OTE 29.

9359/4 Slovenija: Z Slov Gorice ob Pesnici pri Sp. Kungoti. 260 m n. m., leg. & det. L. Godicl, 22. 9. 1971. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019044, OTE 30.

0448/2 Slovenija: Primorska, Bertoki, Srmin, +/- 500 m jugozahodno od vrha Srmin. 84 m n. m., leg. & det. P. Glasnović, 11. 5. 2002. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10137263, OTE 31.

9459/4 Slovenija: Štajerska, Maribor, železniška postaja Tezno. 270 m n. m., leg. & det. A. Javorič, 7. 9. 1999. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10142131, OTE 32.

9953/1 Slovenija: okolica Ljubljane, ruderalna rastišča. 300 m n. m., leg. & det. F. Dolšak, 4. 7. 1927. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019041, OTE 33.

9953/1 Slovenija: okolica Ljubljane, ruderalna rastišča, na naplavinah. 300 m n. m., leg. & det. A. Paulin. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019040, OTE 34.

9953/1 Slovenija: Ljubljana, na grobljah in pustotah. 300 m n. m., leg. & det. R. Justin, 1894. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019039, OTE 35.

0448/3 Slovenija: Primorska, Koper, ruderalna rastišča. 0–1 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 19. 5. 1973. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019038, OTE 36.

9757/4 Slovenija: Štajerska, Celje, Pečovnik, nasip ob apnenici. 300 m n. m., leg. & det. A. Knap, 30. 8. 1938. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019037, OTE 37.

9953/1 Slovenija: Ljubljana, ob grobljah, ob cestah, posebno pri železnici. 300 m n. m., leg. & det. R. Justin, 12. 9. 1904. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019036, OTE 38.

0350/1 Slovenija: Notranjska, Divača, železniška postaja Gornje Ležče, ob železniškem tiru. 500 m n. m., leg. & det. R. Justin, 17. 5. 1905. Prvotna določitev: *Diploaxis tenuifolia*. LJU 10019035, OTE 39.

- 0350/1** Slovenija: Notranjska, Divača, železniška postaja Gornje Ležeče, ob železniškem tiru. 500 m n. m., leg. & det. R. Justin, 12. 9. 1918. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019035, OTE 40.
- 0447/3** Slovenija: Istra, Piran, obala Jadranskega morja, skalovje na morski obali, na flišu. 1 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 17. 10. 1982. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019034, OTE 41.
- 9456/1** Slovenija: Koroška, Dravograd, na železniškem nasipu. 360 m n. m., leg. & det. B. Vreš, 11. 8. 1984. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019032, OTE 43.
- 0053/2** Slovenija: Grosuplje, na skalah ob cesti na Malem Lipoglavu, na skalah ob cesti na karbonatni podlagi (dolomit). 520 m n. m., leg. & det. T. Bačič, 23. 7. 1997. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019031, OTE 44.
- 9953/1** Slovenija: Ljubljana, pokopališče Žale, na poteh posutih s peskom. 297 m n. m., leg. & det. V. Babij, 6. 8. 1995. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019030, OTE 45.
- 9953/1** Slovenija: Ljubljana, ob Stolpniški ulici, pri teniških igriščih, prodno nasutje, ostanki gradbenega materiala, groblja. 300 m n. m., leg. & det. B. Turk, 4. 9. 1987. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10019029, OTE 46.
- 0251/1** Slovenija: Notranjska, Postojna, ob vhodu v Postonjsko jamo, kamnit travnik. 510 m n. m., leg. & det. A. Podobnik, 16. 9. 1986. Prvotna določitev: *Diplotaxis tenuifolia*. LJU 10128557, OTE 48.

Diplotaxis sp.

- 0448/3** Slovenija: Primorska, Koper, ruderalna rastišča. 0–1 m n. m., leg. & det. T. Wraber, 19. 5. 1973. Prvotna določitev: *Diplotaxis muralis*. LJU 10019014, OTE 20b.