

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II
Кафедра біології та хімії

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота

**ОПРАЦЮВАННЯ CROCUS HEUFFELIANUS HERB. НА ПІДСТАВІ
АНАЛІЗУ ГЕРБАРНИХ КОЛЕКЦІЙ УЖГОРОДСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (UU), ЗАКАРПАТСЬКОГО
УГОРСЬКОГО ІНСТИТУТУ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ II (КМФ),
ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ІМ. М.Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ
(KW), НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М.М. ГРИШКА
НАН УКРАЇНИ (KWHA) ТА ДАНИХ ЛІТЕРАТУРИ**

БАЛОГ ЕМІЛІА СТЕФАНІВНА

Студентка IV-го курсу

Освітня програма 014 Середня освіта (Біологія)

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Тема затверджена Вченою радою ЗУІ

Протокол 2 / 28 вересня 2020 року

Науковий керівник:

Любка Тіберій Тіборович
к.б.н., в/о доцента

Завідувач кафедри:

Когут Ержебет Імріївна
доктор філософії, доцент

Робота захищена на оцінку _____, «___» _____ 202_ року

Протокол № _____ / 202_

Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці II

Кафедра біології та хімії

Кваліфікаційна робота

**ОПРАЦЮВАННЯ CROCUS HEUFFELIANUS HERB. НА ПІДСТАВІ
АНАЛІЗУ ГЕРБАРНИХ КОЛЕКЦІЙ УЖГОРОДСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (UU), ЗАКАРПАТСЬКОГО
УГОРСЬКОГО ІНСТИТУТУ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ II (КМФ),
ІНСТИТУТУ БОТАНІКИ ІМ. М.Г. ХОЛОДНОГО НАН УКРАЇНИ
(КВ), НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М.М. ГРИШКА
НАН УКРАЇНИ (КВНА) ТА ДАНИХ ЛІТЕРАТУРИ**

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Виконав: студентка IV-го курсу

Балог Емілія Стефанівна

Освітня програма 014 Середня освіта (Біологія)

Науковий керівник: **Любка Тіберій Тіборович**

к.б.н., в/о доцента

Рецензент: **Надь Бейла Бейлович**

в.о. професора, кандидат біологічних наук, доцент

Берегове
2021

ЗМІСТ

ВСТУП	6
I. ТАКСОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ <i>CROCUS HEUFFELIANUS</i> HERB.	7
1.1. Морфологічна характеристика <i>Crocus heuffelianus</i> Herb	8
1.2. Історія дослідження <i>Crocus heuffelianus</i> Herb	9
1.3. Географічні особливості поширення	9
1.4. Можливості використання гербаріїв у науці	10
1.4.1. Біогеографія та адвентивна флора	11
1.4.2. Забруднення навколишнього середовища	11
1.4.3. Фенологія та реакція на кліматичні зміни	12
1.4.4. Біотичні взаємодії	13
1.4.5. Молекулярна філогеографія, філогенетика, таксономія	13
1.4.6. Фармацевтичні дослідження	13
1.4.7. Охорона природи	14
II. МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ	15
III. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	18
УЗАГАЛЬНЕННЯ	28
РЕЗЮМЕ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32
ПОДЯКА	
ДЕКЛАРАЦІЯ	

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola

Biológia és Kémia Tanszék

AZ UNGVÁRI NEMZETI EGYETEM (UU), II. RÁKÓCZI FERENC KÁRPÁTALJAI MAGYAR FŐISKOLA (KMF), UKRÁN TUDOMÁNYOS AKADÉMIA M.G. KHOLODNIJ BOTANIKAI INTÉZET (KW), UKRÁN TUDOMÁNYOS AKADÉMIA M.M. GRYSHKO NEMZETI BOTANIKUS KERT (KWHA) GYŰJTEMÉNYEIBEN TÁROLT CROCUS HEUFFELIANUS HERB. HERBÁRIUMI ÉS IRODALMI ADATAINAK FELDOLGOZÁSA

Szakdolgozat

Képzési szint: alapképzés

Készítette: Balogh Emília

IV. évfolyamos hallgató

Képzési program: 014 Középfokú oktatás (Biológia)

Témavezető: Ljubka Tibor

a biol. tudom. kand., mb. docens

Recenzens: Nagy Béla

docens; a biológia tudományok doktora

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	6
I. A <i>CROCUS HEUFFELIANUS</i> HERB. RENDSZERTANI BESOROLÁSA	7
1.1. A kárpáti sáfrány morfológiai jellemzése.....	8
1.2. A kárpáti sáfrány kutatottsága	9
1.3. A kárpáti sáfrány elterjedése.....	9
1.4. A herbáriumok felhasználási lehetőségei	10
1.4.1. Biogeográfia és invázióbiológia	11
1.4.2. Környezetszennyezés.....	11
1.4.3. Fenológia és klímaválasz.....	12
1.4.4. Biotikus interakciók	13
1.4.5. Molekuláris filogeográfia, filogenetika, taxonómia.....	13
1.4.6. Farmakobotanika	13
1.4.7. Természetvédelem	14
II. ANYAG ÉS MÓDSZER	15
III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS	18
ÖSSZEFOGLALÁS	28
PE3IOME	30
IRODALOMJEGYZÉK	32
KÖSZÖNETNYILVÁNITÁS	
NYILATKOZAT	

BEVEZETÉS

Szakedolgozatom célja felhívni a figyelmet a herbáriumok a tudományban betöltött szerepére és jelentőségére, ezt különböző szakirodalmakban elérhető esettanulmányokat feldolgozva próbáljuk bemutatni. Munkánk további célja a kárpáti sáfrány *Crocus heuffelianus* Herb. (tovább – *C. heuffelianus*) a nőszirmfélék (*Iridaceae*) családjába tartozó faj különböző közgyűjteményekben őrzött herbáriumi és irodalmi forrásokban szereplő információk feldolgozása.

Az utóbbi évtizedekben a herbáriumok felhasználási lehetőségeit illetően, számos újszerű megközelítés látott napvilágot, amit jól szemléltet a herbáriumok iránt megnövekedett tudományos érdeklődés is mutat. Az elmúlt évtizedben több mint 30 tanulmány született a herbáriumok fontosságáról és azok felhasználási lehetőségéről a tudomány számos területén.

A vizsgálatainkhoz a kárpáti sáfrányt választottuk, amely a Kárpátok és a Balkánhegység kora tavasszal virágzó endemikus növénye. Célkitűzéseink között szerepel a különböző herbáriumokban tárolt kárpáti sáfrány lapjainak a bedigitalizálása és a címkéken szereplő különböző adatok Microsoft Excel táblázatkezelő programban való rögzítése.

Szakedolgozatom anyagát több Ukrajnában és külföldön bejegyzett intézményben tárolt *C. heuffelianus* herbáriumi lapok képezték. A különböző gyűjteményekben őrzött lapokat bedigitalizáltuk, ezt követően a címkéken szereplő adatok alapján egy adatbázist hoztunk létre.

A munka első fejezete egy irodalmi áttekintést mutat be, ahol a kárpáti sáfrány rendszertani hovatartozását, elterjedését illetve annak a kutatottságát dolgozza fel, továbbá a herbáriumok a tudományban betöltött szerepéről és azok felhasználási lehetőségeiről szól.

A munka második részében az általunk létrehozott adatbázis szerint áttekintjük a *C. heuffelianus* különböző gyűjteményekben őrzött lapjai alapján, azok példányszámra, a példányok térbeli és időbeli eloszlását illetve a munkában részt vett gyűjtőkre helyezük a hangsúlyt. Ezeket igyekszünk táblázatok, diagramok és térképek segítségével is illusztrálni.

I. A *CROCUS HEUFFELIANUS* HERB. RENDSZERTANI BESOROLÁSA

A *Crocus heuffelianus* Herb. rendszertani osztályozása a zárvatermőknél alkalmazott molekuláris rendszertani besoroláson alapszik. Ebből adódóan a kárpáti sáfrány az APG III rendszeren belül, a Zárvatermők (*Magnoliophyta*) törzsébe, az Egyszikűek (*Monocots*) kládjának *Liliana*e főrendjébe, ezen belül a Spárgavirágúakhoz (*Asparagales*) tartozik, amely az Egyszikűek osztályának legnépesebb rendjét képezik. A kárpáti sáfrány a Nősziromfélék (*Iridaceae*) családjának *Crocus* L. nemzetségébe tartozó sáfrány (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016). Hazánkban védett növény, szerepel Ukrajna Vörös Könyvében (ДИДУХ, 2009).

A *C. heuffelianus* a *Crocus vernus* fajcsoport egyik önálló taxonja. Régebben a nemzetség fajszámát tekintve körülbelül 80 – 90 – re becsülték, azonban több florisztikai és molekuláris genetikai vizsgálatok eredményeinek köszönhetően megközelítőleg 160 fajt foglal magába, amelyek főleg Euráziában találhatóak. Ezen fajok legfőbb elterjedési helye a Balkán-félszigetre és Kis-Ázsia területére korlátozódnak (MATHEW, 1982; PETERSEN ET AL. 2008; SCHNEIDER ET AL. 2013; HARPKE ET AL. 2014). A nemzetségen végzett vizsgálatok alapján elmondható, hogy citogenetikai szempontból igencsak változatos fajcsoportról van szó, ugyanis a kromoszómaszámot tekintve $2n=7-70$ között változik, ezen kívül a nemzetség kariotípusának fejlődésében döntő szerepet játszanak olyan jelenségek, mint a poliploidia és diszploidia folyamata (BRIGHTON ET AL., 1973; GOLDBLATT & TAKEI 1997; HARPKE ET AL., 2013), (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).

1982 – ben látott napvilágot egy olyan tudományos írásmű, amely a *Crocus* nemzetséggel foglalkozott, pontosabban annak rendszertanát foglalta össze. Ez a monográfia az említett nemzetséget, a következő két: a *Crociris* és *Crocus* alnemzetségekre osztotta fel. A rendszerezés a morfológiai bélyegeket vette alapul (MATHEW, 1982). Az előbbi – *Crociris* – alnemzetségbe egyetlen faj tartozik, méghozzá az ősszel virágzó bánáti sáfrány (*Crocus banaticus*). Az utóbbi – *Crocus* – alnemzetséget ezzel szemben pedig 2 osztályba - *Corcus* és *Nudiscapus* – sorolta. Az osztályozás alapja az előlevelek megléte volt. Ezen kívül több tényezőt is figyelembe véve, mint például a virágzási időt, vagy a bibe és a hagymagumó morfológiai bélyegeit mindemellett sikerült további 15 sorozatot leírni (FEINBRUN, 1958), (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).

A *Crocus heuffelianus* kromoszómaszámát tekintve hazánkban és a Kárpát – medencében a $2n=10$ -es citotípus fordul elő (BRIGHTON, 1976; MURIN & HINDAKOVA, 1984; MÁJOVSKY, 1990), (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).



1. ábra. Kárpáti sáfrány természetes és fehér színű egyede

1.1. A kárpáti sáfrány morfológiai jellemzése

A *C. heuffelianus* Herb. Alacsony növésű virág, nagyjából 10 – 19 cm magasra nőhet meg. A hagymagumó kerek, kissé lapított alulról és felülről, nagyjából 10 – 12 mm széles és kívülről sötétbarna tunika borítja száraz, pikkelyes levelek formájában. Leveleik száma 2 – 3 darab, melyek 2 – 7 mm szélesek és 8 – 17 cm hosszúak lehetnek. Leveleikre jellemző – csak úgy, mint a többi sáfrány fajra – hogy, felületükön az egész levél mentén egy vékony ezüstszerű csík húzódik. Virágaik magányosak. Halványlila színűek és nagyjából 9 – 13 cm hosszúak (ДИДУХ, 2009). Lepellevelei vannak, tehát nem különül el csészére és pártára. Összesen 6 db lepellevél van, ezek két körben hármásával állnak. A lepellevelek külső köre sötétebb színű, mint a belső részen. Porzói aranysárga színűek. A virágzás leggyakrabban akkor kezdődik, mikor még hó borítja a talajt. A magok érése május – június hónapokra tehető. Termése toktermés. A növény általában magokkal szaporodik, ritkábban hagymagumóval. Az aktívan szétszóródott magokat a hangyák veszik fel és terjesztik [74].

Egyik kiemelkedő tulajdonsága, hogy a lepelcimpák csúcsa egy „V” alakú sötétlila foltban végződik, ez különbözteti meg őt a többi *Crocus* fajoktól. Jellemző morfológiai tulajdonsága, hogy a lepelatorok nem szőrözöttek, hanem egyszerűek, csupaszak (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).

A kárpáti sáfrány minden évben megújítja hagymagumóit, melyek kialakulása a régi hagymák mellett történik. A virágzó sáfrány nagyjából 2 – 3 évig fog élni, mivel főleg magok és ritkán gumók terjesztik [74].

Az erdőben az emberek néha a sáfrányt a gumókkal együtt kiszakítják, így nagy károkat okoznak a virágpopulációnak. Ezért szerepel a kárpáti sáfrány Ukrajna Vörös Könyvében védett növényként. Ebből következik, hogy egyaránt tilos a növényt leszedni és árusítani [75].

1.2. A kárpáti sáfrány kutatottsága

A *Crocus* nemzetségnek az 1930 – as években kezdődtek meg a citogenetikai vizsgálatai. Az első, aki az ilyen vizsgálatok eredményeit közölte Feinbrunn nevéhez kötődik. Feinbrunn jelentős és részletes citogenetikai adatokat mutatott be. Munkájában alaposan ismerteti a nemzetség sajátos ploidia szintjeit és a kromoszómaszámokat (FEINBRUNN, 1958). 40 évvel később, a 1970 – es években sikerült elkészíteni egy, a *Crocus* nemzetséget átfogó citogenetikai vizsgálatot. A kutatást Kew Gardens és munkatársai végezték el a nemzetség teljes elterjedési területén. A vizsgálat 88 faj citogenetikai bélyegeit foglalja magába (BRIGHTON ET AL., 1973). Ezeknek a kutatásoknak a segítségével sikerült megállapítani, hogy a *Crocus* nemzetség a Nöszirmofélék családjának citogenetikai szempontból legváltozatosabb csoportját képviselik, mivel kromoszómaszámuk ($2n=6-64$) jelentős változatosságot mutat (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).

A sáfrány nagyon értékes fűszernövény, de emellett az utóbbi időkben nagy szerepet játszik a farmakológiai kutatások területén, különböző élettani hatásainak köszönhetően. Az elmúlt években több kutatási eredmény is napvilágot látott, amelyek főként a *C. sativus* és más *Crocus* fajoknak a terápiás felhasználási lehetőségeire koncentrálnak. Mindez annak köszönhetően valósult meg, hogy ismertek antimutagén, antioxidáns és rákellenes tulajdonságai (ABDULLAEV & ESPINOSAAGUIRRE, 2004; CHRYSSANTHI ET AL., 2007). A sáfrány másodlagos anyagcseretemékét egyaránt felhasználják és alkalmazzák a népi gyógyászatban és orvosok területén is (AHMAD ET AL., 2011). Olyan glikozidokat tartalmaz, mint a krocerin, szafranál, krocin és pikrokrocin. Ezek nyugtató és antidepresszáns hatást mutatnak, és alkalmazhatóak köptetőként, görcsoldóként, ill. emésztést serkentőként egyaránt (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).

1.3. A kárpáti sáfrány elterjedése

A kárpáti sáfrány (*C. heuffelianus*) elterjedési régióját nézve megtalálható a következő országokban, min Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Ausztria, Románia területein, valamint Ukrajna délnyugati részén, főleg a Kárpátok vonulatain terjedt el (FOMIN & BORDZILOVSKY

1950). Magyarországon leginkább az Észak – Alföldön találkozhatunk természetes populációjával, ide a Kárpátokból jutott el, a leereszkedő vizek által. A növényt elsőként Herbert írta le az Észak – Bánátról 1835 – ben. Nevét a Bánság flórájának egyik kiemelkedő kutatójáról, a magyar származású orvos – botanikusról Heuffel Jánosról kapta. Nevéből adódóan a Kárpátok endemikus növénye, de ezen kívül nagy számban elterjedt a Balkán – hegység, Románia, Ukrajna részein egészen Lengyelországig (MOSOLYGÓ-LUKÁCS, 2016).

A kárpáti sáfrány a *Crocus* nemzetség legészakabbra húzódó faja, évelő, lágyszárú, hagymás növény. Hazánkban főleg a Kárpátokban és Ukrajna nyugati részén figyelhető meg domb- és hegyvidékeken domináns számban. Életformáját tekintve geophyta növény, mivel áttelelő hagymája a talajban rejtőzik. Kora tavasszal, márciusban és áprilisban virágzik még enyhén hóval borított területeken. A növény egyedi árnyalatú, lilás ritkán fehér [75].

1.4. A herbáriumok felhasználási lehetőségei

A mai herbáriumok története egészen a XVI. században kezdődött el (ALFÖLDI, 1902). Ez idő tájt a növények szárított, préselt formái csupán az adott növény megismerését szolgálták, illetve esztétikai élményt nyújtottak. (ALFÖLDI, 1903). A herbáriumi címkéket ma már egyre pontosabb, a gyűjtéssel vonatkozó információkkal (dátum és lelőhely), feliratokkal látják el és ezáltal a herbáriumok egyre nagyobb florisztikai és növényföldrajzi szerepet kapnak. Ezt több munka is bizonyítja (PEAT ET AL. 2007; DOMANGUE & McMULLEN, 2013; LAVOIE, 2013; ALVEAR ET AL. 2015; BARTKOWIAK & BENNETT, 2015). Az utóbbi években a herbáriumok iránt mutatott érdeklődést jól szemlélteti, hogy a tudományos publikációkban, melyekben szerepel a 'herbarium' kifejezés a Scopus adatbázisban keresve 2010 – 2016 között (2909) 21-szer több találatot kapunk, mint az 1970 – 1979 – es években (134) (VÖ. TAKÁCS ET AL., 2013A).

Napjainkban azonban a herbáriumi gyűjtések eléggé visszamaradtak, például csökkenést figyeltek meg Délkelet-Afrikában (WILLIS ET AL., 2003), Észak-Amerikában (PRATHER ET AL., 2004) és Magyarországon is (MOLNÁR V. ET AL., 2012A). Az elmúlt évtizedekben visszamenőleg jelentősen kevesebb botanikus gyűjt növényeket, ezáltal egyre kevesebb a herbáriumi példányok száma. Ennek következtében jelentek meg a herbáriumoknak újabb felhasználási területei (FUNK, 2003; FUNK, 2004; SUAREZ ÉS TSUTSUI, 2004; LISTER ET AL., 2011; PYKE ÉS EHRlich, 2010; LAVOIE, 2013). A herbáriumok a különböző gyűjteményekben fellelhető növények számos járulékos információt hordoznak, ami lehetővé teszi, hogy új utak nyíljanak meg felhasználásuk terén. A különböző gyűjteményekben őrzött herbáriumokról több esettanulmány is született (TAKÁCS et al., 2014; TAKÁCS et al., 2015; NÓTÁRI et al., 2017; JIJOBKA, T., 2019; JIJOBKA & БАЛЮГ, 2021). A herbáriumok „új típusú” felhasználásának leggyakoribb területei

a következők: környezetszennyezés, az invázió, a növényi interakciók, a filogenetika, a természetvédelem, a biogeográfia és klímaváltozás, valamint a természetvédelem (TAKÁCS, 2016).

1.4.1. Biogeográfia és invázióbiológia

A herbáriumi adatokat már régóta alkalmazzák a fajok elterjedésének és megismerésének céljából. Ezeken kívül új alkalmazási területei is megjelentek. Például ide sorolható, hogy általuk nyomon követhetjük a különböző adventív és invazív fajok megtelepedésének az idejét és meghatározhatjuk a terjedési sebességüket. Ez a világméretű kereskedelmi fellendülésnek köszönhető mivel az adventív fajok növekedésének intenzitása egybeesik a herbáriumi gyűjtések növekedésével. A következő fajokról és taxonokról tudjuk, hogy herbáriumi adatok alapján jegyezték fel inváziójukat: Kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum*) (PYŠEK, 1991), a Bíbor nebáncsvirág (*Impatiens glandulifera*) (PYŠEK ÉS PRACH, 1995) és a Ligetszépe (*Oenothera*) taxonok (MIHULKA & PYŠEK, 2001). Illetve a világot meghódító és allergén virágot tartalmazó *Ambrosia artemisiifolia*, amely terjedéséhez nagyban hozzájárul a vasúti közlekedés (CHAUVEL ET AL., 2006; LAVOIE ET AL., 2007; ESSL ET AL., 2009). Az invázióbiológia területen végeztek kísérletet FUENTES ET AL. (2008), akik az adventív növények chilei invázióját vizsgálták. Munkájuk során több tízezer ős- és idegenhonos növényfajokat vizsgáltak. Megállapították, hogy egy évszázad elég volt ahhoz, hogy az idegenhonos növények elterjedjenek Chile területén. Az adventív fajok terjedésén kívül a herbáriumok felhasználhatóak a betelepült növények fenotipikus változásainak nyomon követésére egyaránt. Ilyen vizsgálatokat Ausztrália területén végeztek, 150 év alatt gyűjtött 23 növényfaj esetében. A kutatás eredményeként a vizsgált fajok csaknem 70% - a jelentős változást mutatott egy tulajdonságra nézve (TAKÁCS, 2016).

1.4.2. Környezetszennyezés

A herbáriumok nem csak a növények gyűjtésére alkalmazhatóak, hanem a környezetszennyezés felmérésére is. Ha megvizsgáljuk a begyűjtött herbáriumi példányok kémiai összetételét, megtudhatjuk milyen szennyező anyagok kerültek be a környezetbe az ember tevékenysége során. A herbáriumok segítséget nyújthatnak például a nehézfémek és a policiklusos aromás szénhidrogének mennyiségi változásának a nyomon követésére (FOAN ET AL., 2010; LEE & TALLIS, 1973; HERPIN ET AL., 1997; PEÑUELAS & FILELLA, 2002; SHOTBOLT & ASHMORE, 2007). WOODWARD (1987) munkatársai 8 mérsékelt övi növény faj esetében vizsgálták 200 évre visszamenőleg a herbáriumi lapokon lévő növények leveleiben lévő sztómák számát. Ez alatt az idő alatt a növények leveleiben lévő gázcserenyílások 40%-s

csökkenéséről számoltak be, amit a légköri CO₂ – koncentráció megnövekedésével magyaráztak (TAKÁCS, 2016).

1.4.3. Fenológia és klímaválasz

A herbáriumi növények alkalmazhatóak egyes taxonok fenológiai jellemzésére, abban az esetben, ha gyűjtésük során a pontos dátumot jegyezték fel, illetve ha megfelelő fenológiai állapottal rendelkeznek. Különböző tanulmányi vizsgálatok során kiderült, hogy a növényfajok fenológiai változásában egyaránt szerepet játszik a hőmérséklet emelkedése és a populációk tengerszint feletti magasság általi elmozdulása (TAKÁCS, 2016).

Nagy jelentőséggel bír RIVERA ÉS BORCHERT (2001) vizsgálata, mivel ők voltak az elsők, akik ilyen célból használtak fel herbáriumi adatokat. A herbáriumi és terepi adatokat arra használták fel, hogy meghatározzanak Costa Rica területén élő 25 faj nyílási periódusát. Sorban jelentek meg olyan tanulmányok, amelyek a földi légkör szén – dioxid koncentrációjának az emelkedését vizsgálták (vö. WOODWARD, 1987; PEÑUELAS & AZCÓN-BIETO, 1992; PEÑUELAS & MATAMALA, 1993; PEDICINO ET AL., 2002). Ezzel egy időben olyan tanulmányok születtek meg, amelyek összefüggésbe hozták a klímaváltozást a növényekre kifejtett hatásával. A növények klímára adott válaszát herbáriumi példányok adatai alapján elsőként PRIMACK ET AL. (2004) tanulmányozták, amelyek 1885 – 2002 közti gyűjtésekből származtak. A vizsgálatokat Bostonban végezték, ahol ekkor 1,58 °C-os fokos évi középhőmérséklet emelkedést mértek. Ez a folyamat egyes növény fajok nyílási idejének előremozdulását eredményezte, különösen nagyobb eltéréseket február, március, április és május hónapokban tapasztaltak. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy azok a fajok, amelyeknek nyílási ideje hosszabb, alkalmasabbak a klímaváltozásra adott válasz értékelésére, mint azok, amelyek rövid nyílási idővel rendelkeznek. Ezeket az eredményeket megerősítették MILLER-RUSHING ET AL. (2006), (TAKÁCS, 2016).

BOLMGREN & LÖNNBERG (2005) hasonló vizsgálatokat végeztek Svédországban. Ők szintén a nyílási időt hasonlították össze két féle típusú – húsos és nem húsos – termésű növényen. A kutatás alatt a fenológiai adatokat vették figyelembe: összevetették a herbáriumi adatokat kettő, egymástól független terepi adatsorral. A herbáriumi adatok csaknem azonosak voltak a terepiekkel, és a terepiek is egymással. A herbáriumi és terepi (jelenkori) adatok közti eltérésekből arra lehet következtetni, hogy a koratavasszal nyíló fajok később, míg a késő nyári virágzású növények esetében korábban indultak virágzásnak, vagyis klímaválaszt nemcsak a kora tavaszi, de a későnyáron virágzó fajok is. Ezen kívül észrevették, hogy korábban virágoznak azok a fajok, amelyeknek termése húsos, a nem húsos termésűek pedig később.

Hasonló jellegű kutatásokat a Debreceni Egyetem munkatársai is elvégeztek ahol az orchidea félék családjába tartozó növényeken végzett vizsgálatok alapján elmondható, hogy a fajok klímaválasza nem filogenetikailag meghatározott, hanem olyan életmenet jellemzőkkel függhet össze, mint például a megporzástípus vagy az élettartam (MOLNÁR V. ET AL., 2012B; TAKÁCS, 2016).

1.4.4. Biotikus interakciók

E téren számos tanulmány született, amely a növény-rovar közötti interakciókat, illetve az invazív növények eredetének a kutatásával foglalkozott (ABBOT ET AL., 1999; BARÁTH & CSIKY, 2012). LEES ET AL, (2011) különböző károsítók herbáriumi példányokon lepréselt lárváinak a nukleáris és mitokondriális DNS kivonásának eredményeként azonosították a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ochridella*) balkáni eredetét (TAKÁCS, 2013).

A 18. és 19. század alatt Kaliforniában az őshonos pázsitfűvek helyét átvették az eurázsiai behurcolt pázsitfűvek. Sokan úgy gondolják, hogy ezt a folyamatot nagyban befolyásolta a gabona sárga törpeség vírus és az árpa sárga törpeség vírus. Viszont ez a feltételezés csak abban az esetben fogadható el, ha bebizonyosodik, hogy a vírusok már az invázió idején jelen voltak a területen. Ilyen jellegű kutatást MALMSTROM ET AL. (2007) végeztek 1894 és 1958 között gyűjtött kaliforniai pázsitfűvek herbáriumi példányain. Ezekben a növényekben vizsgálták az árpa sárga törpeség vírus jelenlétét. A vizsgálat bebizonyította, hogy a vírus az invázió alatt jelen volt a vadon élő pázsitfűvekben. Ezen kívül bizonyítékot találtak, hogy a vírus terjedését a 19. sz. végén Kaliforniából Ausztráliába, nagyban befolyásolta az emberi tevékenység (TAKÁCS, 2013).

1.4.5. Molekuláris filogeográfia, filogenetika, taxonómia

Mintegy 25 – 30 éve kidolgozták azt a módszert, mellyel sikerül kivonni a herbáriumi példányok DNS – ét (ROGERS & BENDICH, 1985; DOYLE & DICKSON, 1987). Ez az új módszer két okból is hasznos: egyrészt kis mennyiségű növényi szövet szükséges hozzá, másrészt egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a herbáriumok a növények filogenetikai kutatásában, mivel nehéz beszerezni egy - egy ritka faj, élő anyagát. A herbáriumokból kivont DNS – t nagymértékben használják különböző filogenetikai elemzésekben. Segítségünkre lehet, hogy megismerjük a házilag termesztett növényeink eredetének megismerését. Ilyen kísérlettel foglalkoztak DRÁBKOVÁ ET AL. (2002), akik különböző életkorú *Juncus* és *Luzula* példányain hasonlítottak össze hét féle DNS – kivonási módot (TAKÁCS, 2013).

1.4.6. Farmakobotanika

A herbáriumi példányokat már a gyógynövénytanban is alkalmazták. Ennek eredete több százéves múltra tekint vissza. Legjelentősebb felhasználási területe a biológiailag aktív anyagok

felderítésére irányul. A különböző korokban begyűjtött herbáriumok használhatóak a növényi hatóanyagok tartósságának tesztelésére. Egyes szalmagyopár faj vizsgálata során kiderült, hogy a kémiai összetevők nem változtak 100 év alatt, és nem csökkent a biológia aktivitás sem (TAKÁCS, 2013).

1.4.7. Természetvédelem

Napjainkban eléggé lecsökkent a herbáriumi gyűjtések intenzitása. Ennek okát a botanikusok abban látják, hogy a gyűjtések nem kívánatosak természetvédelmi szempontból. Ezt bizonyítja, hogy a kérdésről a természetvédelmi hatóságok sem tudnak egységes álláspontot foglalni (TAKÁCS, 2016).

Az Egyesült Államokban közel 200 éve gyűjtik az amerikai ginzeng (*Panax quinquefolius*) gyökerét. A faj megtalálható a Washingtoni Egyezmény II. függelékében, ezért 1975 folyamatosan figyelik a ginzeng kereskedelmet és úgy vélik a kereskedelmi célú gyűjtés nem káros. MCGRAW (2001) 186 év alatt gyűjtött 915 herbáriumi példánynak vizsgálta a példány méretét. A vizsgált 11 jellemzőből 9 csökkenést mutatott. A növény méretbeli visszaesését pedig a többváltozós elemzések is megerősítették. Észrevette, hogy az északi populációk esetében nem csökkent a vizsgált egyedek mérete, ellenben délen és közép nyugaton már igen. A méretbeli változást a kereskedelmi célra felhasznált gyűjtés hatásaival, illetve környezeti változással magyarázta (TAKÁCS, 2016).

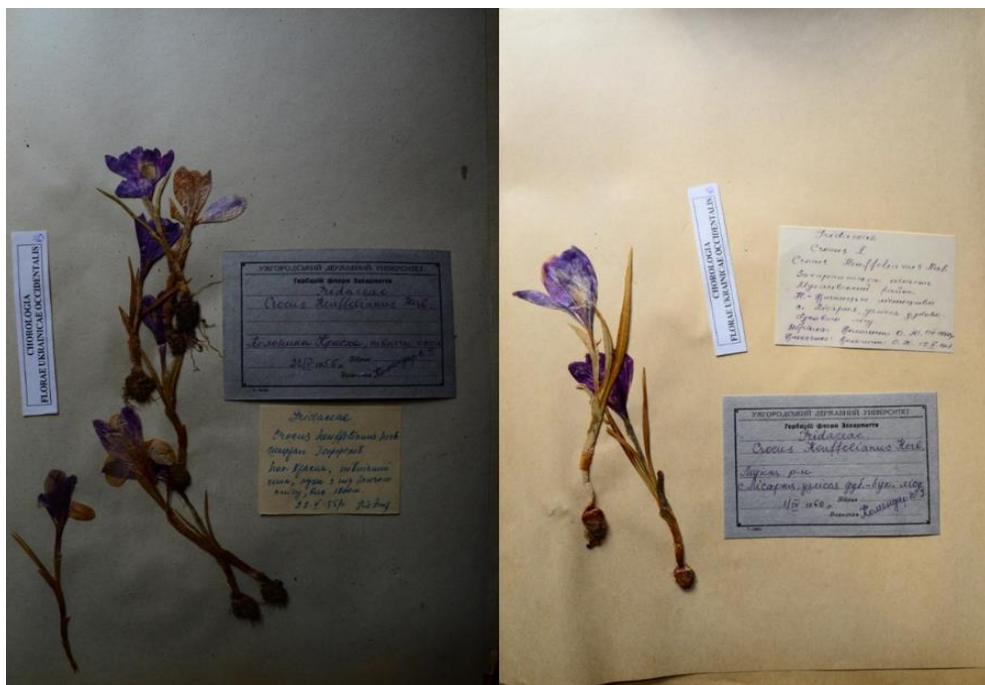
CASE ET AL. (2007) az amerikai ginzeng populációinak a változását vizsgálták 150 év alatt gyűjtött herbáriumi lapok alapján 19 államnak a területén. Kutatásaik eredményeként az állományok hanyatlását 6 északi állam területén sikerült bizonyítaniuk (TAKÁCS, 2016).

LIENERT ET AL. (2002) a pettyes gyásztárnics (*Swertia perennis*) helyi szintű kihalásának a befolyásoló tényezőit vizsgálták. 5 – 127 éves herbáriumi gyűjtések alapján összesen 60 élőhelyet kerestek fel és tudtak beazonosítani, amelyeknek mintegy 24% - ról kipusztult a faj. Megállapították, hogy azokon a területeken, ahol a tengerszint feletti magasság alacsonyabb, valamint a folyamatos talajhasználattal jellemezhető termőhelyeken nagyobb valószínűséggel pusztulhatott ki a faj, mint a magasabb hegyvidéki, vagy hagyományosan kaszált és legeltetett élőhelyeken. 75% - os valószínűséggel halhatott ki a növény a 400m²-nél kisebb terjedelmű lapokról. Ebből következik, hogy a pettyes gyásztárnics kihalását okozta az élőhelyek feldarabolódása és az intenzív mezőgazdasági folyamatok. A kis egyedszámú populációk, nem képesek a hosszú távú fennmaradásra (TAKÁCS, 2016).

II. ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során egy adatbázist hoztunk létre befotózott herbáriumi lapok alapján, amely az Ukrajna területén gyűjtött *C. heuffelianus* adatait foglalja magába. Az adatsorban szereplő 12 „Index Herbariorumban” is megtalálható és nyilvántartott közgyűjteményben tárolt kárpáti száfrány lapokat digitalizáltunk és archiváltuk, amiket Microsoft Excel táblázatkezelő programban rögzítettünk. A gyűjtésről származó információkat a herbáriumi cédulákon feltüntetett adatokról rögzítettük. A lapok legnagyobb része napra pontos dátummal van ellátva. A gyűjtőmunkában részt vett botanikusok neveit egyes esetekben a transliteráció szabályainak megfelelően tüntettük fel. A munka kivitelezése 2019 - 2021 során történt. Az alábbi 4 intézmény gyűjteményéből származó adatokat herbáriumi lapok alapján DSLR fényképezőgép segítségével rögzítettük:

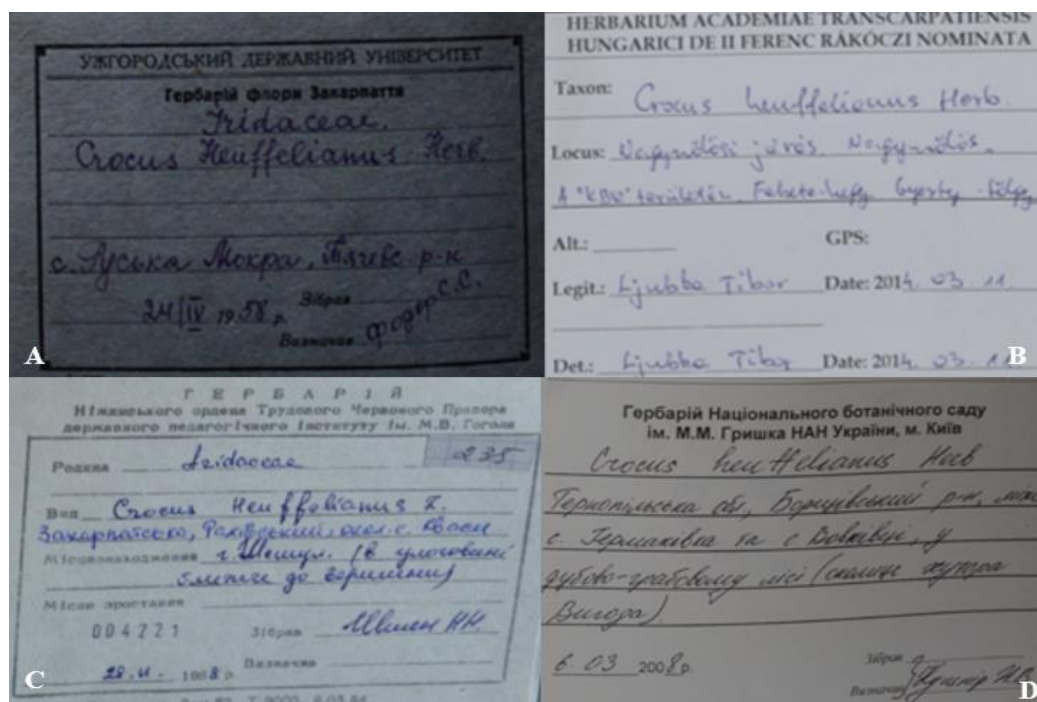
- II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Ukrajna (KMF)
- Ungvári Nemzeti Egyetem, Ukrajna (UU)
- Ukrán Tudományos Akadémia, M.G. Kholodnij Kijevi Botanikai Intézet, Ukrajna (KW)
- Ukrán Tudományos Akadémia, M.M. Gryshko Nemzeti Botanikus Kert, Ukrajna (KWAH)



2. ábra. *Crocus heuffelianus* Herb. herbáriumi lap az Ungvári Nemzeti Egyetem gyűjteményéből

A létrehozott digitális archívumot a MIHALY & KRICSFALUSY, 1997 megjelent munkában szereplő adatokkal egészítettük ki és dolgoztuk fel azokat. Az irodalmi források a következő intézmények Ukrajna területéről gyűjtött *C. heuffelianus* lapjait foglalja magába:

- Ukrán Tudományos Akadémia, Állami Természettudományi Múzeum, Ukrajna (LWS)
- Jurij Fedkovics Csernyivci Nemzeti Egyetem, Ukrajna (CHER)
- Comenius Egyetem, Szlovákia (SLO)
- Károly Egyetem, Csehország (PRC)
- Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Románia (CL)
- Nagyszebeni Természettudományi Múzeum, Románia (SIB)
- Ivan Franko Nemzeti Egyetem, Lemberg (LW)
- Szafer Władysław Botanikai Intézet, Lengyelország (KRAM)



3. ábra. Herbáriumi címkék (A – Ungvári Nemzeti Egyetem, B – II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, C - Kíjevi Botanikai Intézet, D - Gryshko Nemzeti Botanikus Kert)

Az adatbázist a herbáriumi címkén feltüntetett attribútumok alapján rögzítettük:

- 1.) fajnév a céduláról;
- 2.) érvényes fajnév;
- 3.) gyűjtő;
- 4.) megye;

- 5.) járás/település;
- 6.) lelőhely a cédulán;
- 7.) gyűjtés éve;
- 8.) hónap;
- 9.) nap;
- 10.) fenológiai állapot;
- 11.) gyűjtemény neve;
- 12.) fájlnev (digitális fotó);
- 13.) fényképezte;
- 14.) adatbázisba vitte.

III. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Az általunk létrehozott és áttekintett irodalmi források és digitális fotók alapján összesen 290 zömében Ukrajna területéről származó *C. heuffelianus* lapokat sikerült azonosítani. Az általunk létrehozott adatsorban az első gyűjtés és egyben a legrégebbi adat egészen 1860-ból származik Ivano-Frankivszk megye, Koszivi járásból, Herbich Ferenc (Franz Herbich, 1821 – 1887) Pozsonyban született német orvos-botanikus jóvoltából. Herbich Ferenc a Bécsi Egyetem orvosi karán tanult, idővel Selmecebányára (Szlovákia) költözött ahol 1844-ben bányamérnöki diplomát szerzett. Ezt követően Bukovinába telepedett át, ahol nagy figyelmet szentelt a Keleti-Kárpátok növényvilágának, munkássága alatt sikerült írnia egy monográfiát is Bukovina növényvilágáról, ezzel jelentősen hozzájárulva a régió florisztikai ismereteihez (HERBICH, 1859).

A következő gyűjtések 1843-ban Alsóköroškényben (Szlovákia) született Knapp József Ármin által 1872-ben lettek begyűjtve Ivano-Frankivszk megye, Kosiv (Kociv) járásában. Knapp József kiváló botanikus volt, akinek nevét nemcsak hazai, de külföldi szakkörökben is ismertek, és akinek nem egy növény viseli nevét napjainkban is, 1890-től a bécsi Hofmuseum botanikai osztályának egyik kiemelkedő tagja és a bukovinai vidék elismert kutatója (KNAPP, 1872).

A Keleti-Kárpátok egyik úttörő alakja az 1840-ben született Anton Rehmann lengyel geográfus, geomorfológus és geobotanikus nevéhez fűződik, aki 1873-ban Kárpátalja, Rahói járásában a Csornahora hegység és egyben Ukrajna legmagasabb csúcsáról a Hoverla hegyről (2061 m) és Ivano-Frankivszk megye Mykulychyn (Микуличин) településről származnak. Antoni Rehmann a botanikusok gyakran és tévesen osztrák botanikusként tartottak számon, ami összefüggésbe hozható azzal, hogy akkoriban Lemberg (Lviv) osztrák megszállás alatt volt, ennek ellenére jól beszélt németül, amit alátámaszt számos német és osztrák lapokban megjelent publikáció is. Rehmann 1860 és 1863 között természettudományt és földrajzot tanult a Jagellói Egyetem (lengyelországi Krakkó Egyetem) ahol 1864-ben megvédte doktori disszertációját botanika szakterületen. Ezt követően 1864 – 1867 Ignacy Rafał Napoleon Czerwiakowski lengyel orvos-botanikus asszisztense volt. Ez alatt az idő alatt kutatásai Podólia sztyeppjeire a Dnyeszter és a Csornohora hegység növényvilágának a tanulmányozására összpontosultak. 1869-ben a Jagellói Egyetemen habilitált növényanatómiából. 1882-től a Lembergi Egyetem földrajz tanszékének a vezetője. Munkássága során számos új növényt írt le (pl. *Artemisia absinthium*

var. *calcigena* Rehm.) illetve tekintélyes mennyiségű herbáriumot is sikerült összegyűjtenie, nagy figyelmet szentelt a *Hieracium* L. nemzetségnek (ПАВЛИНКА-БАРИШЕВА, 2013).

A herbáriumi adatfeltárás lehetővé teszi, az egyes botanikusok által meggett gyűjtő utak nyomon követését ez alól nem képez kivételt a Rahói járás, Tiszabogdány településen született Vágner Lajos sem, aki életútja során több mint 40 ezer herbáriumnyi anyagot gyűjtött, hagyatékát a mai napig megtalálhatjuk a Magyar Természettudományi Múzeumban (PIFKÓ et al., 2015). Vágner Lajos 1878 és 1882 májusában gyűjtött *C. heuffelianus*-t a Szvidovec- és a Csornohora hegységről.

A következő gyűjtések Hugo Zapałowicz lengyel utazó, botanikus nevéhez fűződnek, aki kiemelkedő szerepet játszott a Keleti - Kárpátok és a Tátra florisztikai és geológiai kutatásaiban. Gyűjtéseinek egy része megtalálhatóak az Ukrajnában jegyzett (CHER, LW, LWS) herbáriumokban, ahová valószínűleg csereanyagként kerülhetett. Az Északkeleti-Kárpátokból származó gyűjtései többnyire 1889-ből valók a Máramarosi-havasokról. Nevéhez összesen 6 herbárium lap köthető ebből az időszakból (HRYNIEWECKI, 1953).

A 20. század első felében számos florisztikai kutatás külföldi botanikus nevéhez köthető. A lengyel születésű Władisław Szafer jelentős szerepet töltött be a Kárpátok többek között a Csornohora és a Gorgánok hegységek természeti értékeinek a megóvásában. Ezen kezdeményezéseiből számos publikáció látott napvilágot (SZAFER, 1913; SZAFER, 1930; SZAFER, 1932). Az 1913-s év 1914-s évek során számos természetvédelmi project kidolgozásában vett részt. A kárpáti sáfrányra vonatkozó lapjai Lemberg megye, Kam'yanka-Buzkyi (Кам'янка-Бузький) járás, Sokil (Сокіл) település közeléből származnak 1911-ből.

A XIX. század végére Kárpátalja florisztikai ismereteiről nagyon kevés információ áll rendelkezésre. A XX. század első fele, történelmi eseményekben gazdag volt. Ebben az időben élt Margittai Antal Várpalánkai születésű (jelenleg Munkácsi járásba tartozó település) flórakutató tanár, aki munkájával nagyban hozzájárult a vidék akkori flórájának az ismeretéhez. Nagy figyelmet szentelt az Északkeleti-Kárpátok növényzetének, gyűjtőútjai során közel 50 ezer lapot számláló herbáriumot sikerült összegyűjtenie (ANDRIK ET AL., 2010). Az első kárpáti sáfrányra vonatkozó gyűjtései 1917-ből valók a Munkácsi járásból, ezen lapokat jelenleg a Babeş-Bolyai Tudományegyetem herbáriumja őrzi. 1920 és 1926 között *C. heuffelianus* gyűjtései

a Munkácsi, Huszti és a Técsői járásokból és egy lap 1936-ból a Nagyszőlősi járásból származnak.

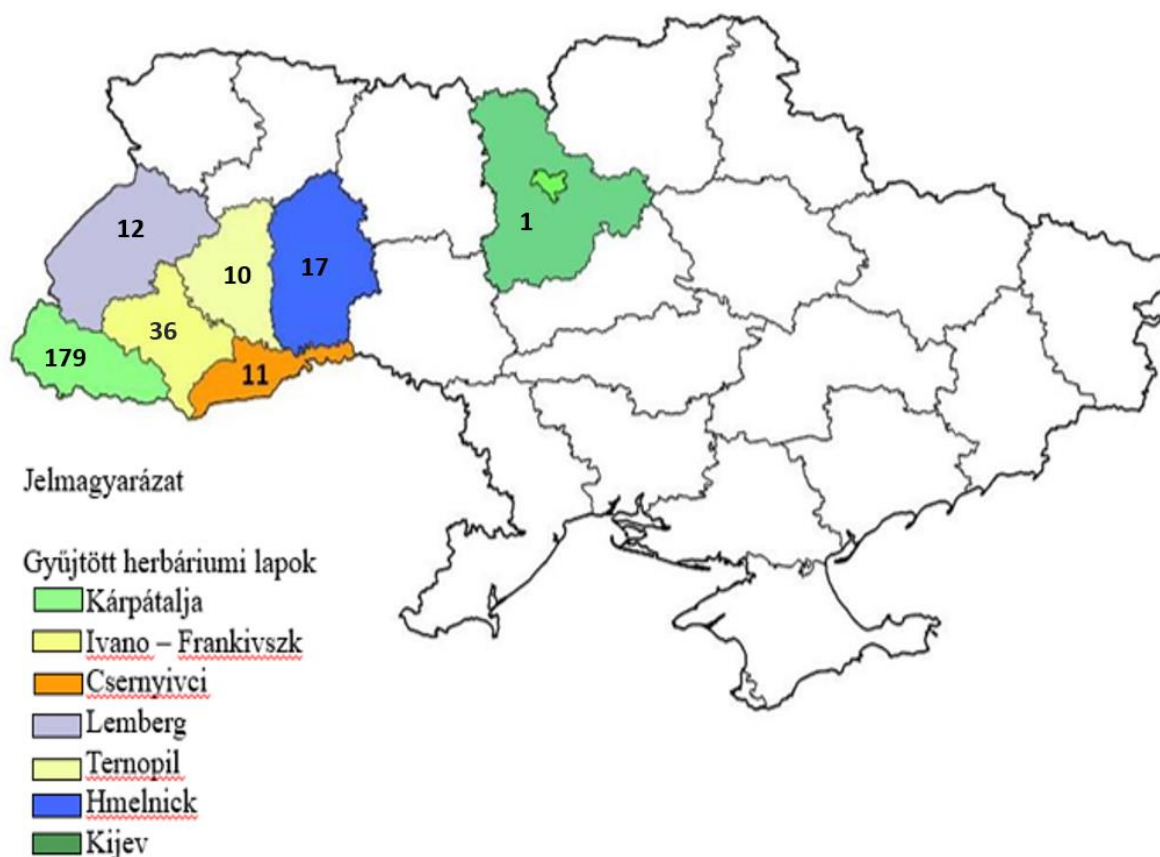
Azonosítható gyűjtők:	Évek:	Származás:
Alois Zlatnyk	1902-1979	Csehország
Antoni Rehmann	1840 - 1917	Lengyelország
August von Hayek	1871-1928	Ausztria
Bogumił Pawłowski	1898-1971	Lengyelország
Chopyk Volodymyr Ivanovych	1929-2015	Ukrajna
Dobrochaeva Dariya Mykytivna	1916-1995	Ukrajna
Fodor István	1907-2000	Ukrajna
Herbich Ferenc	1791-1865	Ausztria
Hryn Fedir Oleksandrovych	1902-1960	Ukrajna
Hugo Zapałowicz	1852-1917	Lengyelország
Jindřich Zapletalek	1909-1946	Csehország
Johannes Conrad Schauer	1813-1848	Németország
Karel Domin	1882-1953	Csehország
Kharkevych Syhizmund Semenovych	1921-1998	Ukrajna
Knapp József Ármin	1843-1899	Szlovákia
Komendar Vasyl Ivanovych	1926-2015	Ukrajna
Malynovskyi Kostyantyn Andriyovych	1919-2005	Ukrajna
Margittai Antal	1880-1939	Ukrajna
Oleksandr Vasylovych Fomin	1867-1935	Oroszország
Rudenko Khoma Yukhymovych	1901-1962	Ukrajna
Soó Rezső	1903-1980	Magyarország
Vágner Lajos	1815-1888	Ukrajna
Władisław Szafer	1886-1970	Lengyelország
Zahulskyi Mykhaylo Mykolayovych	1960-2002	Ukrajna
Zaverukha Borys Volodymyrovych	1927-2000	Ukrajna

1. sz. táblázat. Az adatbázisban szereplő fontosabb gyűjtők névsora

A munkában több olyan embertől is származnak *C. heuffelianus* gyűjtések, akik nem voltak hivatalos gyűjtők. A szakdolgozat munkája során összeállítottuk az azonosítható gyűjtők névsorát, amelyet a 1. sz. táblázat tartalmaz. A legeredményesebb gyűjtőknek számítanak Fodor István, Komendar Vasyly, Krycsfalusi Mihály.

A munkában összesen 101 gyűjtő vett részt, ebből az azonosíthatatlan gyűjtők száma 30 (közel 30%), a többi példány (70%) esetében a gyűjtők nevei pontosan azonosíthatók. A munkában részt vett gyűjtőkre és azok munkásságára nem minden botanikus esetében térünk ki. Ennek több oka is van. Az első, mivel a gyűjtések egy része nem botanikusoktól származik. Továbbá számos esetben tapasztaltuk, hogy a címkéken nem voltak feltüntetve azok nevei, illetve sok gyűjtő esetében mindössze 1 herbáriumi lapra vonatkozó információval rendelkezünk. A gyűjtések száma ugyanis nagy különbséget mutat, mivel 61 herbáriumi lap egy gyűjtő nevéhez köthető, és minden esetben más nevéhez fűződik. Ezért részletesebben csak az azonosítható gyűjtőkkel foglalkozunk.

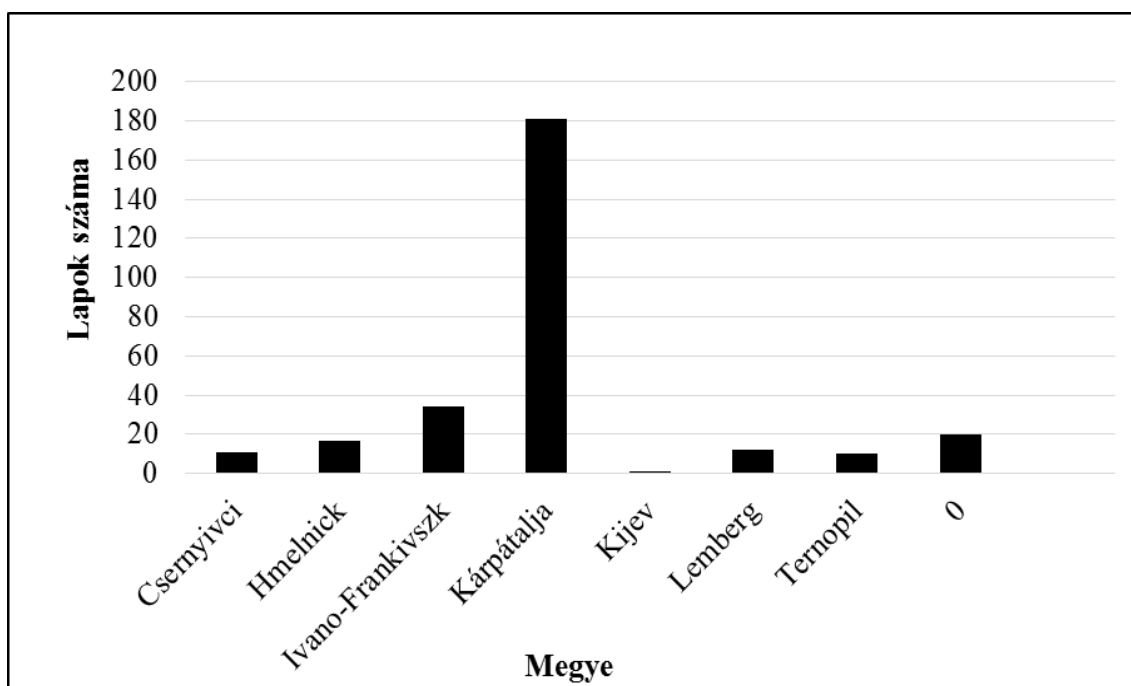
Munkánk során összesen 290 lapnak megfelelő adatot sikerült felkutatni és bedigitalizálni. Az 1. térkép szemlélteti a begyűjtött herbáriumi lapok eloszlását Ukrajna megyéiben.



1. térkép. A gyűjtött *Crocus heuffelianus* Herb. lapok területi eloszlása Ukrajna

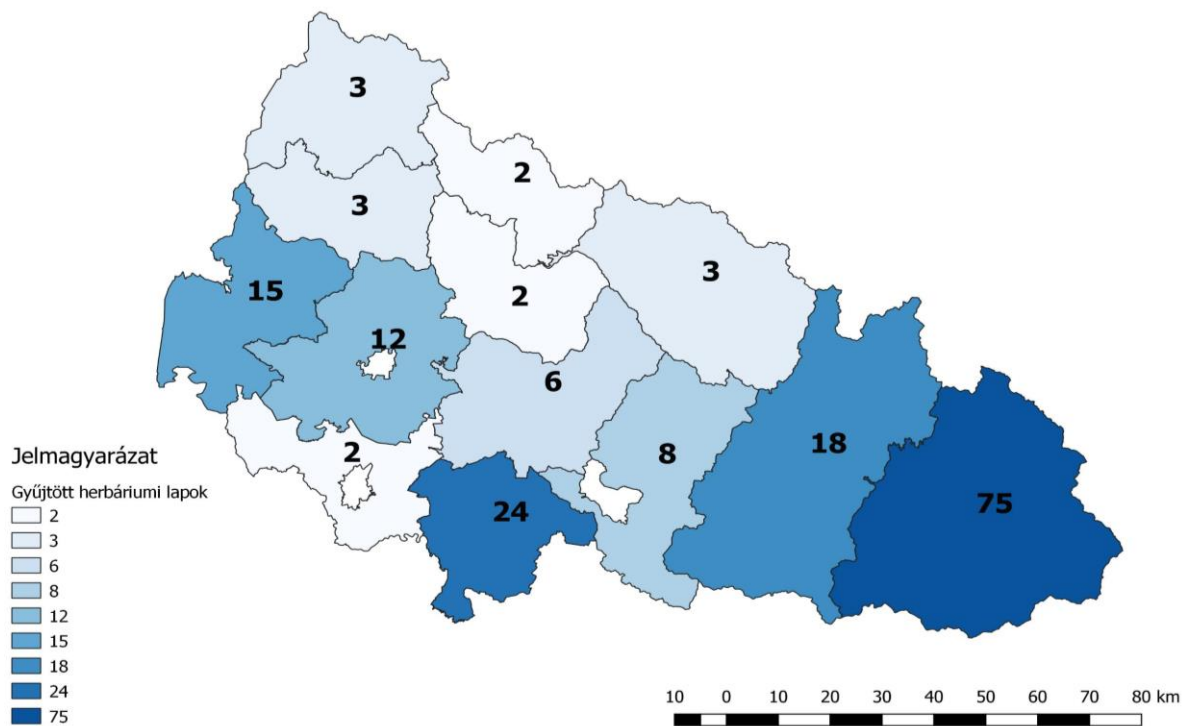
A begyűjtött kárpáti sáfrányok csaknem mindegyike, összesen 286 darab származik Ukrajna, 2 pedig Lengyelország területéről, míg 2 növény hovatartozását nem sikerült meghatározni az adatok hiánya miatt.

Látható, hogy mindössze egy példány származik Kijevi területről. A begyűjtött herbáriumi lapok Ukrajna megyéiben a következő eloszlást mutatják: Lemberg – 12, Ternopil – 10, Csernyivci – 11, Hmelnick – 17, Ivano – Frankivszk – 36 és a legtöbb példány pedig Kárpátalja megyéjéből származik, összesen 179 lap. A 286 lapból 20 növény gyűjtési helyét nem sikerült meghatározni a diagramon ezt nullával jelöltük (1. diagram).



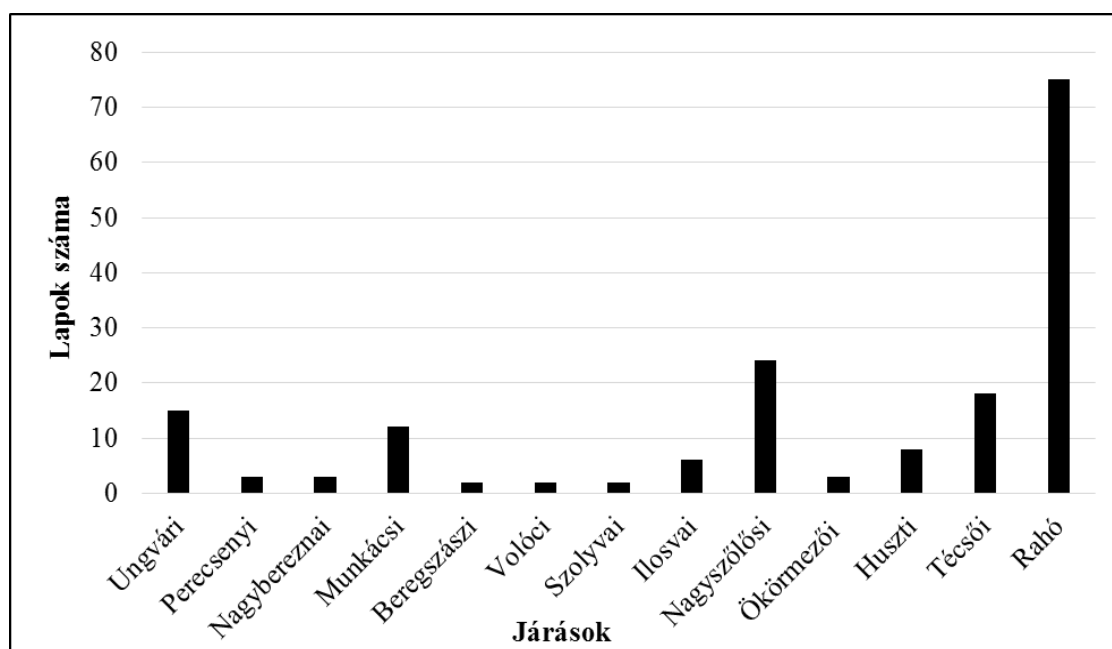
1. diagram. A gyűjtött herbáriumi lapok eloszlása Ukrajna megyéiben

Kárpátaljáról származó gyűjtéseket a cédulán feltüntetett lelőhely alapján lebontottuk járásokra. Ezt mutatja be a 2. térkép. Kárpátalja akkori 13 járásból származnak gyűjtések, de azok járásonként rendkívül egyenlőtlen megoszlást mutat.



2. térkép. A herbáriumi lapok eloszlása Kárpátalja járásaira lebontva

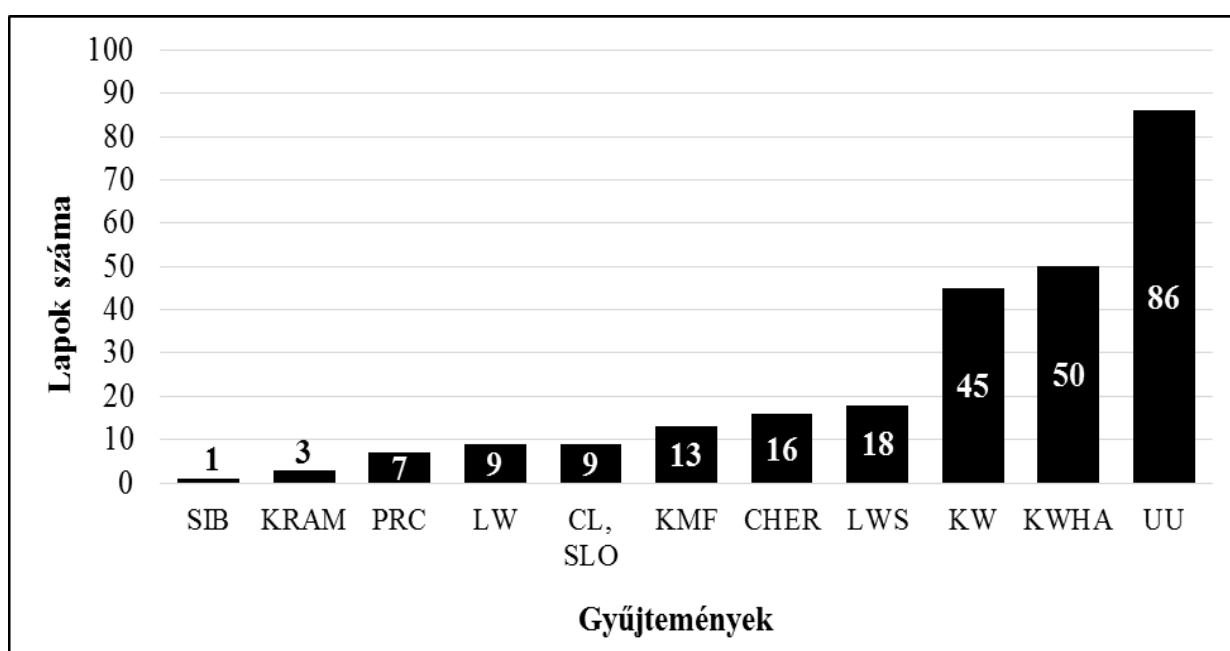
A 2. diagram alapján elmondható, hogy a legtöbb gyűjtés a Rahói járásból származik, összesen 75 lappal megfelelő kárpáti sáfrány, amelyeket főként a Szvidovec hegységről és a Hoverláról gyűjtöttek, ezt követi a Nagyszőlősi járás 24 lappal, melyek nagy része a Fekete – hegy környékéről származik.



2. diagram. A gyűjtött herbáriumi lapok eloszlása Kárpátalja járásaiban

Kárpátaljáról a legtöbb gyűjtés a Técsői – 18, Ungvári – 15, Munkácsi – 12, Huszti – 8, Ilosvai – 6, Ökörmezői – 3, Perecsenyi – 3, Nagybereznai – 3 járásokban történt. A legkevesebb kárpáti sáfrány a Beregszászi – 2, Volóci – 2 és Szolyvai – 2 járásokból került elő. Jelenleg Kárpátalja közigazgatása szerint 6 járást tartanak számon, így ennek megfelelően a gyűjtések a következőképpen írhatók le: Ungvári – 21, Munkácsi – 16, Huszti – 17, Beregszászi – 26, Técsői – 18 és a Rahói – 75.

Kárpátalja járásain kívül, Ukrajna további 23 járásából is kerültek elő gyűjtések. A legtöbb gyűjtés a Verhovini területről származik, 16 lapnak megfelelő kárpáti sáfrány került elő.



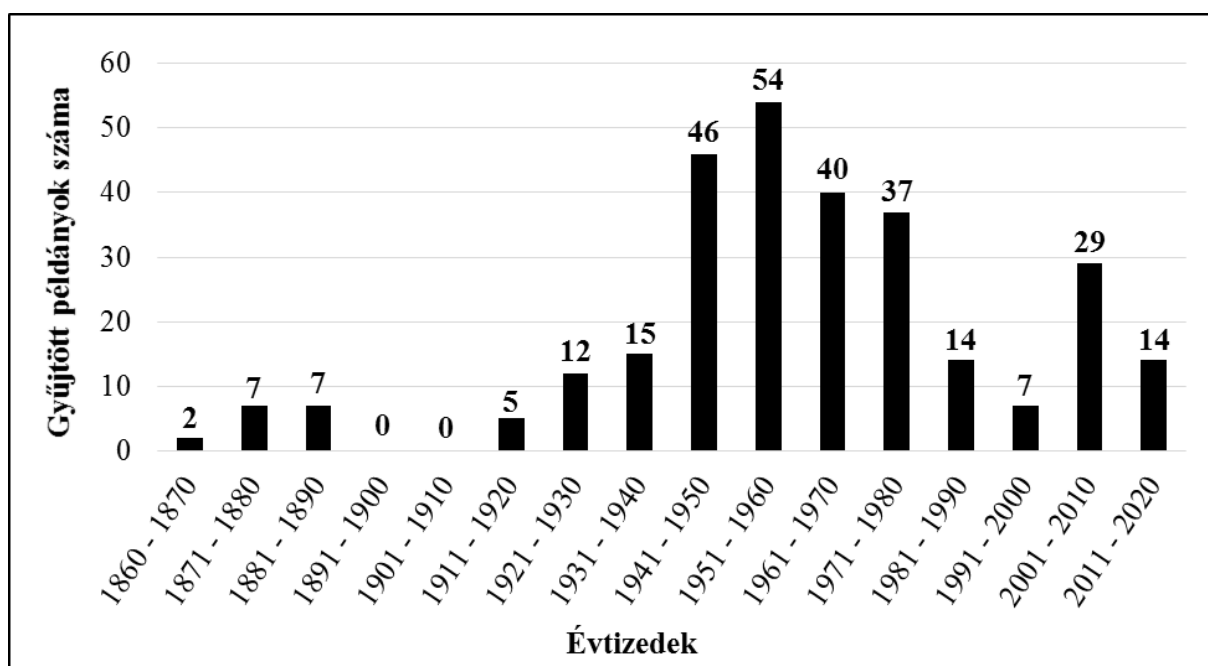
3. diagram. A herbáriumi lapok gyűjtemények szerinti megoszlása

Az adatfeldolgozás során megállapítottuk, hogy milyen mértékben oszlanak meg a lapok az intézmények között (3. diagram). A legtöbb adat az Ungvári Nemzeti Egyetemről (UU) származik, ahonnan is 86 lapnak megfelelő adatot rögzítettünk. Jelentős mennyiségű herbáriumi lapot sikerült feldolgozni a Gryshko Nemzeti Botanikus Kertből (KWHA) – 50 és a Kijevi Botanikai Intézetből (KW) – 45. A begyűjtött kárpáti sáfrány példányok az általunk feldolgozott intézmények gyűjteményeiben a következőképpen oszlanak meg: Ivan Franko Nemzeti Egyetem (LWS) - 18, Jurij Fedkovics Csernyivci Nemzeti Egyetem (CHER) – 16, II Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (KMF) – 13, Babeş-Bolyai Tudományegyetem (CL) – 9, Comenius Egyetem, Szlovákia (SLO) – 9, Ivan Franko Nemzeti Egyetem (LW) – 9, Károly Egyetem,

Csehország (PRC) – 7, Szafer Władysław Botanikai Intézet (KRAM) – 3, Nagyszebeni Természettudományi Múzeum (SIB) – 1.

Meghatároztuk, a gyűjtött példányok számát évtizedekre lebontva. Ezt szemlélteti a 4. diagram. A gyűjtések évtizedenkénti bontásából látszik, hogy 1891 – 1910 között, azaz 19 év alatt, nem dokumentálható gyűjtés Kárpátalja területéről. Elmondható azonban, hogy az 1940 - es évektől az 1980 - as évekig jelentősen megnövekedett a herbárium gyűjtések száma. Míg napjainkban és az elmúlt 10 év alatt csökkent a *C. heuffelianus* Herb. gyűjtéseinek az intenzitása.

Az 1940-s évek elején a gyűjtések emelkedő tendenciát mutatnak, 1936-tól kezdődően egészen 1960-ig 109 herbárium lapot gyűjtöttek, ami 37,5 % a teljes gyűjtésekhez képest. Ennek az időszaknak az egyik legeredményesebb gyűjtői Fodor István és Komendar Vasyľ Kárpátaljai botanikusok voltak. Mind ketten tekintélyes és meghatározó személyiségek voltak az ukrán floristák között.



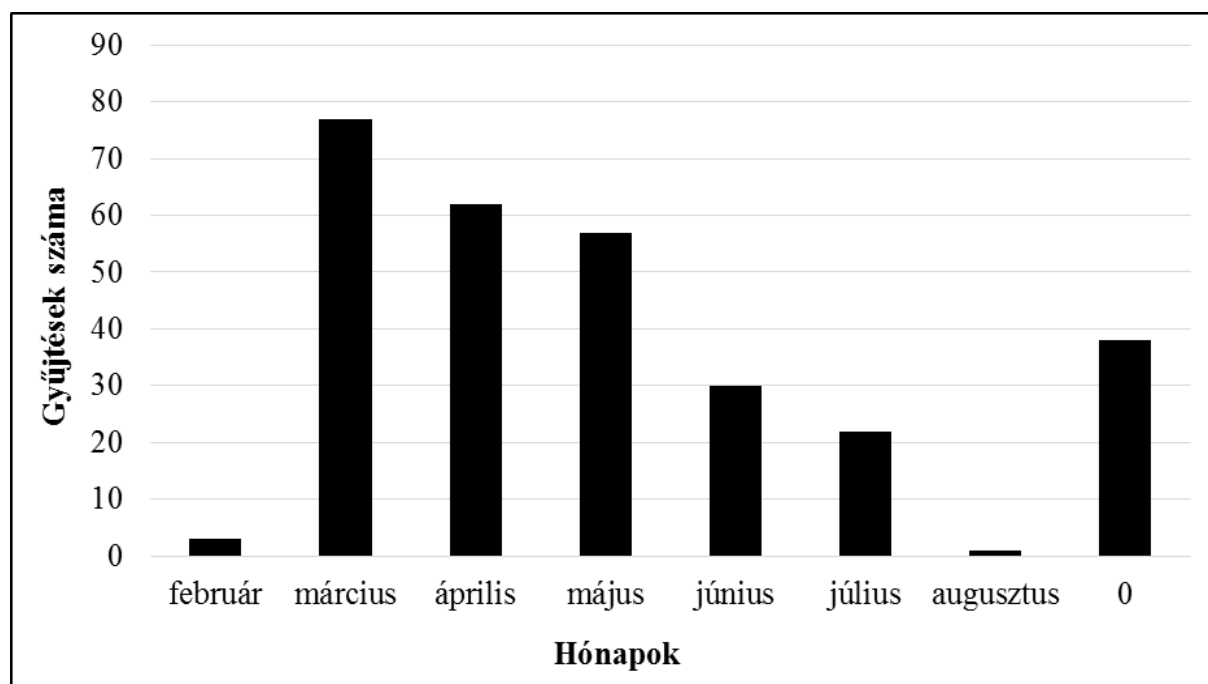
4. diagram. Az évtizedenként gyűjtött lapok száma

A több mint másfél évszázad során a gyűjtések jelentős ingadozásokat mutatnak, ez valószínűleg összefüggésben lehet az akkori történelmi időkkel és az ország gazdasági helyzetével is. A feldolgozott adatok során szétbontottuk, hogy az adott intézményekben fellelhető kárpáti sáfránynak a gyűjtései milyen időszakból származnak. Ezt az időbeli eloszlást a 2. sz. táblázat mutatja be.

Gyűjtemények	Évek
CHER	1889-1982
CL	1917-1980
KMF	2014-2017
KRAM	1933-1936
KW	1911-2005
KWHA	1947-2012
LW	1911-1986
PRC	1882-1937
SIB	1878
UU	1946-1993
LWS	1911-1965

2. sz. táblázat. A gyűjteményekben tárolt lapok időbeli megoszlása

Figyelembe vettük a begyűjtött példányok hónapokénti eloszlását. A legtöbb példány a márciusi (77) hónapból származik, amely természetes, mivel egy korai virágzású, tavaszi növényről van szó.



5. diagram. A gyűjtések hónapokénti megoszlása

Megfigyelhetőek gyűjtések a februári (3), áprilisi (62), májusi (57), júniusi (30), júliusi (22) és augusztusi (1) hónapokban is. A 289 lapból, 38 herbáriumi ív címkéje nem tartalmazza a gyűjtések hónapra pontos időpontját. A példányok 13 %-nak nem sikerült a gyűjtésre vonatkozó pontos információkat szerezni.

A herbáriumi anyagokra alapozott kutatás során fontos szempont annak figyelembe vétele, hogy a gyűjtők nem feltétlenül voltak tisztában a gyűjtött anyag későbbi potenciális felhasználási lehetőségeivel. A mintavétel sokszor 'ad hoc' jellege miatt nem biztos, hogy az minden szempontból reprezentatív (TAKÁCS, 2016). A gyűjtések időbeli megoszlása illetve a gyűjtések intenzitása, sokszor torzíthatnak az eredményeken. Kárpátalja járásaiban a gyűjtések időbeli és térbeli eloszlásai között is jelentős eltéréseket lehet tapasztalni, erre pontos választ nem tudunk adni, de feltételezhetően ez összefüggésbe hozható, a különböző botanikusok érdeklődésével és szubjektív hozzáállásával, illetve akár az egyes járások élőhelyből adódó megközelítése nehézségeivel is. A kárpáti sáfrány herbáriumi és irodalmi feldolgozása során azt tapasztaltuk, hogy az egy fajra épülő, de különböző lelőhelyekről a különböző gyűjtőkön keresztül önmagában nem feltétlenül reprezentálja a növény Kárpátalján való elterjedését.

ÖSSZEFOGLALÁS

Szakedolgozatom első fejezete egy átfogóbb irodalmi áttekintést mutat be a növény jelenlegi rendszertani hovatartozásáról, illetve annak elterjedéséről és kutatottságáról szól. A kárpáti sáfrány védett növény, szerepel Ukrajna Vörös Könyvében, hazánk endemikus faja.

A munka második része a herbáriumok különböző a tudományban betöltött szerepére és annak különböző felhasználási lehetőségeire hívja fel a figyelmet. Ezt több szabadon elérhető esettanulmány feldolgozásával igyekeztünk bemutatni. A herbáriumi lapok az elmúlt években jelentős szerephez jutottak ezt bizonyítja, hogy új felhasználási lehetőségei is megjelentek, számos publikáció született az invázióbiológia, növényi interakciók, a filogenetika, a természetvédelem, a környezetszennyezés, a biogeográfia és a klímaváltozás területeken is.

Munkám harmadik része a *C. heuffelianus* Herb. irodalmi és herbáriumi adatainak a feldolgozásáról szól. Az irodalmi források lehetővé tették a kárpáti sáfrány különböző közgyűjteményekben őrzött herbáriumi rekordjainak gyűjtéseire vonatkozó adatainak a feldolgozását illetve azok adatbázisba vitelét. Ezt egészítettük ki további négy általunk is felkeresett herbáriummal II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (KMF), Ungvári Nemzeti Egyetem (UU), Ukrán Tudományos Akadémia, M.G. Kholodnij Kijevi Botanikai Intézet (KW), Ukrán Tudományos Akadémia, M.M. Gryshko Nemzeti Botanikus Kert (KWH), ahol a lapokat DSLR fényképezőgép segítségével rögzítettük. Ezzel összesen 12 növénygyűjteményből származó *C. heuffelianus* lapot sikerült feldolgozni.

Ennek megfelelően egy Microsoft Excel alapú adatbázist hoztunk létre 14 attribútum alapján.

A munka további részében a létrehozott adatbázisban szereplő információkat dolgoztuk fel. A példányszámra, a növény térbeli és időbeli eloszlására, és a munkában részt vett gyűjtőkre vonatkozó adatokat vizsgáltuk. Ezeket diagramok, térképek és táblázatok segítségével ábráztuk. Az adatbázis összesen 290 kárpáti sáfrány adatait foglalja magába, amelyeket főként Ukrajna területéről lettek begyűjtve. A herbáriumi lapok zömében Ukrajna 7 megyéjéből és Kárpátalja akkori 13 járásából származnak. A legtöbb kárpáti sáfrányra vonatkozó adatot az Ungvári Nemzeti Egyetem (UU) gyűjteményéből nyertük. A gyűjtések legnagyobb hányada Kárpátalja Rahói járásából származik, míg a Beregszászi, Volóci, Szolyvai, Perecsenyi és Nagybereznai alul reprezentáltak gyűjtések szempontjából.

Az adatok feldolgozásából látszik, hogy a gyűjtőmunka összesen 160 éves távlatban tartalmaz kárpáti sáfrányra vonatkozó lapokat. A munkában összesen 101 gyűjtő vett részt. A legkorábbi gyűjtés 1860-ból, míg a legfrissebb 2017-ből származik. Az évtizedenkénti bontásból

jól látszik, hogy a legtöbb gyűjtés 1940 – 1980 között történt, míg 1891 – 1910 között nem dokumentálható a növényre vonatkozó rekord a feldolgozott növénygyűjtemények között.

A legeredményesebb gyűjtők sorában olyan neves botanikusok nevei szerepelnek, mint Fodor István, Margittai Antal, Soó Rezső, Vágner Lajos, Komendar Vasyl illetve még számos külföldi botanikus, kutató, akik alázatos munkájukkal hozzájárultak a Keleti – Kárpátok illetve vidékünk florisztikai értékeinek az ismeretéhez.

РЕЗЮМЕ

Бакалаврська робота присвячена з'ясуванню хорологічних особливостей *Crocus heuffelianus* Herb. (Iridaceae) на Закарпатті на підставі аналізу гербарних колекцій.

У першому розділі роботи подано детальний огляд літературних джерел про *C. heuffelianus*, рідкісного, занесеного до Червоної книги України, ендемічного виду.

У другому розділі роботи акцентується увага на важливості гербарного фонду та можливості його використання у різних сферах біологічної науки. Було опрацьовано та проаналізовано загальні та спеціальні тематичні роботи, присвячені гербарній справі. З'ясовано, що гербарії відіграють важливу роль у різних галузях ботанічної науки, зокрема в останні роки активізувалося їхнє використання у дослідженнях рідкісних видів рослин, видів адвентивної фракції флори, молекулярній філогенетиці, біогеографія, змін клімату, охорони природи, забруднення навколишнього середовища тощо.

У третьому розділі роботи узагальнені відомості щодо аналізу літературних відомостей та даних гербаріїв щодо поширення *C. heuffelianus* у флорі Закарпаття та методики досліджень. Здійснено ревізію чотирьох гербарних колекцій України, а саме гербарію Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II (KMF), Ужгородського національного університету (UU), Інституту ботаніки М.Г Холодного НАН України (KW), Національного ботанічного саду М.М. Гришка НАН України (KWHN), на підставі яких створено електронний архів досліджених гербарних зразків. Всього узагальнено дані 12 гербарних колекцій за представленістю в них *C. heuffelianus* у дослідженому регіоні.

На основі програми Microsoft Excel за 14 показниками створено електронну базу даних щодо дослідженого виду.

У четвертому розділі роботи подано результати оригінальних досліджень *C. heuffelianus*. На підставі аналізу створеної бази даних продемонстровано територіальний та часовий розподіл аналізованих зборів і колекторів виду на території Закарпаття, для репрезентування отриманих результатів були побудовані карти, діаграми та таблиці. Дані містять інформацію про 290 гербарних листів, здебільшого зібраних з 7 областей України та з 13 районів Закарпаття. Найбільшу колекцію накопиченого гербарного матеріалу містить гербарій Ужгородського національного університету (UU). Значна частина зборів стосується Рахівського району Закарпатської області. З деяких районів, наприклад, Березівського, Воловецького, Свалявського, Перечинського та Великоберезнянського, збори дуже фрагментарні.

З'ясовано, що у досліджених колекціях зберігаються зразки, зібрані протягом 160 років. Найбільш ранній збір датований 1860 р., останній – 2017 р. Найактивніше збирали рослини виду в період 1940–1980 рр. Протягом 1891–1910 рр. збори виду у гербаріях відсутні.

Встановлено, що серед найбільш активних колекторів цього виду були аматор-ботанік Антоній Маргіттай та вчені, професори Ужгородського державного університету Степан Фодор і Василь Комендар, відомі дослідники флори Українських Карпат.

На підставі проведеного дослідження автор реконструює часові та просторові особливості зборів *C. heuffelianus* та робить висновок про сучасне поширення виду у регіоні дослідження.

IRODALOMJEGYZÉK

1. ABBOTT A., WILLS A., BURBIDGE T. (1999): Historical incidence of *Perthida* leafminer species (Lepidoptera) in southwest Western Australia based on herbarium specimens. – *Australian Journal of Ecology* 24: p. 144–150.
2. ABDULLAEV, F. I., ESPINOSA-AGUIRRE, J. J., (2004): Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials. *Cancer Detection and Prevention* 28: p. 426-432.
3. AHMAD, M., ZAFFAR, G., MIR, S. D., RAZVI, S. M., RATHER, M. A., MIR, M. R. (2011): Saffron (*Crocus sativus* L.) strategies for enhancing productivity. *Res Journal of Medicinal Plant Research* 5: p. 630-649.
4. ALFÖLDI, F. K. (1902): A herbáriumok történetéhez. – *Magyar Botanikai Lapok* 1(2–3): 61–75, 1(4): 115–117., 1(5): 147–151., 1(6): 178–185., 1(7): 210–215., 1(8): 248–252., 1(9): 272–279., 1(10): 315–317., 1(11): 348–349., 1(12): 328–387.
5. ALFÖLDI, F. K. (1903): A herbáriumok történetéhez. – *Magyar Botanikai Lapok* 2(1–2): 30–37, 2(3): 86–94., 2(4): 123–127., 2(5): 150–157., 2(6): 184–194., 1(7): 213–217.,
6. ALVEAR, M., OCAMPO, G., PARRA – O, C., CARBONÓ, E., ALMEDA, F. (2015): Melastomataceae of the Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia): floristic affinities and annotated catalogue. – *Phytotaxa* 195(1): p. 1–30.
7. ANDRIK, E., KISH, R., SHEVERA, M., PIFKÓ, D. (2010): Наукові праці. The scientific works of Antal Margittai / Антоній Маргіттай ; - Ужгород : Карпати, - 312 с.
8. BARÁTH K. & CSIKY J. (2012): Host range and host choice of *Cuscuta* species in Hungary. – *Acta Botanica Croatica* 71: p. 215–227.
9. BARTKOWIAK, M. E., BENNETT, J.P. (2015): Floristic Study of Lichens in Portage Country, Wisconsin. – *Evansia* 32(4): p. 176–188.
10. BRIGHTON, C. A. (1976): Cytological problems in the genus *Crocus* (Iridaceae): I. *Crocus vernus* aggregate. *Kew Bulletin* 31 (1): p. 33–46.
11. BRIGHTON, C. A., MATHEW, B., MARCHANT, C. J. (1973): Chromosome counts in the genus *Crocus* (Iridaceae). *Kew Bulletin* 28: p. 451–464.
12. CASE, M. A., FLINN, K. M., JANCAITIS, J., ALLEY, A., PAXTON, A. (2007): Declining abundance of American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) documented by herbarium specimens. – *Biological Conservation* 134: p. 22 – 30.
13. CHAUVEL B., DESSAINT F., CARDINAL-LEGRAND C., BRETAGNOLLE F. (2006): The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. – *Journal of Biogeography* 33: p. 665–673.
14. CHRYSSANTHI, D. G., LAMARI, F. N., IATROU, G., PYLARA, A., KARAMANOS, N. K., CORDOPATIS, P. (2007): Inhibition of breast cancer cell proliferation by style constituents of different *Crocus* species. *Anticancer Research* 27: p. 357-362.
15. DOMANGUE, B.E. & MCCULLEN, C. K. (2013): Floristic survey of the vascular plants of Shenandoah Country, Virginia. – *Castanea* 78(4): p. 312–322
16. DOYLE J.J., DICKSON E.E. (1987): Preservation of plant samples for DNA restriction endonuclease analysis. – *Taxon* 36: p. 715–722.

17. DRÁBKOVÁ, L., KIRSCHNER, J., VLČEK Č. (2002): Comparison of Seven DNA Extraction and amplification protocols in historical herbarium specimens of Juncaceae. – *Plant Molecular Biology Reporter* 20: 161-175.
18. ESSL F., DULLINGER S., KLEINBAUER I. (2009): Changes in the spatio-temporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion of Austria. – *Preslia* 81: p. 119–133.
19. FEINBRUN, N. (1958): Chromosome numbers in *Crocus*. *Genetica* 29: p. 172-192.
20. FOAN L., SABLAYROLLES C., ELUSTONDO D., LASHERAS E., GONZÁLEZ L., EDERRA A., SIMON V., SANTAMARÍA J.M. (2010): Reconstructing historical trends of polycyclic aromatic hydrocarbon deposition in a remote area of Spain using herbarium moss material. – *Atmospheric Environment* 44: p. 3207–3214.
21. FUNK, V. (2003): The importance of herbaria. *Plant Science Bulletin* 4: p. 94–95.
22. FUNK, V. (2004): 100 Uses for an Herbarium (well at least 72). Division of Botany, The Yale University Herbarium, Peabody Museum of Natural History, Yale University. http://peabody.yale.edu/sites/default/files/documents/botany/100_uses.pdf (hozzáférés: 2013. február 10.)
23. GOLDBLATT, P., TAKEI, M. (1997): Chromosome cytology of Iridaceae – patterns of variation, determination of base number, and modes of karyotype change. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 84: p. 285-304.
24. HARPKE, D., CARTA, A., TOMOVIĆ, G., RANĐELOVIĆ, V., RANĐELOVIĆ, N., BLATTNER, F.R. & PERUZZI, L. (2014): Phylogeny, karyotype evolution and taxonomy of *Crocus* ser. *Verni* (Iridaceae). *Plant Systematics and Evolution* 301: p. 309-325.
25. HARPKE, D., MENG, S., RUTTEN, T., KERNDORFF, H. & BLATTNER, F.R. (2013): Phylogeny of *Crocus* (Iridaceae) based on one chloroplast and two nuclear loci: ancient hybridization and chromosome number evolution. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 66: p. 617-627.
26. HERBICH, F. (1958): Beschreibung der bis jetzt bekannten Mineralspecies der Bukovina. Leipzig
27. HERPIN U., MARKERT B., WECKERT V., BERLEKAMP J., FRIESE K., SIEWERS U., LIETH H. (1997): Retrospective analysis of heavy metal concentrations at selected locations in the Federal Republic of Germany using moss material from a herbarium. – *Science of The Total Environment* 205: p. 1–12.
28. HRYNIEWECKI B. HUGO ZAPALOWICZ (1852–1917). W setną rocznicę urodzin [Pour la centenaire de naissance] // *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. — 1953. — Vol. 22(2). — doi:10.5586/asbp.1953.029
29. JOZSEF ARMIN KNAPP, Die bisher bekannten Pflanzen Galiziens und der Bukovina / Wien, W. Braumüller, 1872.
30. LAVOIE C., JODOIN Y., DE MERLIS A.G. (2007): How did common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spread in Québec? A historical analysis using herbarium records. – *Journal of Biogeography* 34: p. 1751–1761.

31. LAVOIE, C. (2013): Biological collections in an ever changing world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15: p. 68–76.
32. LEE J.A. & TALLIS J.H. (1973): Regional and historical aspects of lead pollution in Britain. – *Nature* 245: p. 216–218.
33. LEES D.C., LACK H.W., ROUGERIE R., HERNANDEZ-LOPEZ A., RAUS T., AVTZIS N.D., AUGUSTIN S., LOPEZ-VAAMONDE C. (2011): Tracking origins of invasive herbivores through herbaria and archival DNA: the case of the horse-chestnut leaf miner. – *Frontiers in Ecology and Environment* 9: p. 322–328.
34. LIENERT, J., FISCHER, M., DIEMER. (2002): Local extinctions of the wetland specialist *Swertia perennis* L. (Gentianaceae) in Switzerland: a revisitation study based on herbarium records. – *Biological Conservation* 103: p. 65–76.
35. LISTER, A. M. & CLIMATE CHANGE RESEARCH GROUP (2011): Natural history collections as sources of long-term datasets. *Trends in Ecology and Evolution* 26: p. 153–154.
36. MÁJOVSKÝ, J., MURÍN A., HINDÁKOVÁ M. (1990): Karyotaxonomic of Slovak populations of the genus *Crocus* *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae Botanica* 38: p. 49-87.
37. MALMSTROM, C. M., SHU, R., LINTON, E. W., NEWTON, L. A., COOK, M. A. (2007): Barley yellow dwarf viruses (BYDVs) preserved in herbarium specimens illuminate historical disease ecology of invasive and native grasses. *Journal of Ecology* 95: p. 1153–1166.
38. MATHEW, BRIAN (1982): *THE CROCUS: A Revision of the Genus Crocus (Iridaceae)*, London: B.T. Batsford, 224 pp.
39. MCGRAW, J. B. (2001): Evidence for decline in statue of American ginseng plants from herbarium specimens. – *Biological Conservation* 98: p. 25–32.
40. MIHALY, A. & KRICSFALUSY, V. (1997): Population biology and ecology of *Crocus heuffelianus* Herb. (Iridaceae) in Ukraine. *Linzer Biologische Beitrage* 29: p. 641–681.
41. MIHULKA S. & PYŠEK P. (2001): Invasion history of *Oenothera* congeners in Europe: a comparative study of spreading rates in the last 200 years. – *Journal of Biogeography* 28: p. 597–609.
42. MOLNÁR V. A., TÖKÖLYI J., VÉGVÁRI ZS., SRAMKÓ G., SÜLYÖK J., BARTA Z. (2012b): Pollination mode predicts phenological response to climate change in terrestrial orchids: a case study from central Europe. – *Journal of Ecology* 100: 1141–1152.
43. MOLNÁR, V. A., TAKÁCS, A., HORVÁTH, O., E. VOJTKÓ, A., KIRÁLY, G., SONKOLY, J SRAMKÓ, G. (2012A): Herbarium Database of Hungarian Orchids I. Methodology, dataset, historical aspects and taxa. *Biologia* 67: p. 79–86.
44. MOSOLYGÓ – L. Á. (2016): A *Crocus vernus* (Iridaceae) fajcsoport Kárpát-medencei fajainak molekuláris taxonómiája. Egyetemi doktori értekezés, Debrecen, p. 4 – 17.
45. MURÍN, A. & HINDÁKOVÁ, M. (1984): Karyotaxonomía druhu *Crocus heuffelianus* Herbert a *C. scopusiensis* (Rehm. et Wol.) Borb. na Slovensku. In: Zima, M. & Kubová, A. (1984) *Zborník referátov zo IV. zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti SAV*, Nitra, 9: p. 27-31. VŠP, Nitra

46. NÓTÁRI, K., NAGY, T., LÖKI, V., LJUBKA, T., MOLNÁR, V. A., TAKÁCS, A. (2017): Az ELTE Fűvészkert herbáriuma (BPU) – *Kitaibelia* 22 (1): p. 55–59.
47. PIFKÓ, D., ANDRIK, É., KOHUT, E., KARÁCSONYI, K., KISH, R., SHEVERA, M. (2015): Vágner Lajos (1815 – 1888) hagyatéka a Magyar Természettudományi Múzeumban. – *Annales Musei Historico – Naturalis Hungarici*, Volume 107. Budapest, pp. 239 – 256.
48. PEAT, H. J., CLARKE, A., CONVEY, P. (2007): Diversity and biogeography of the Antarctic flora. – *Journal of Biogeography* 34(1): 132–146.
49. PEDICINO L.C., LEAVITT S.W., BETANCOURT J.L., VAN DE WATER P.K. (2002): Historical variations in $\Delta^{13}\text{C}$ leaf of herbarium specimen sin the Southwestern U.S. – *Western North American Naturalist* 62: p. 348–359.
50. PEÑUELAS J. & AZCÓN-BIETO J. (1992): Changes in leaf $\Delta^{13}\text{C}$ of herbarium plant species during the last 3 centuries of CO_2 increase. – *Plant, Cell and Environment* 15: p. 485– 489.
51. PEÑUELAS J. & FILELLA I. (2001): Herbaria century record of increasing eutrophication in Spanish terrestrial ecosystems. – *Global Change Biology* 7: p. 427–433.
52. PEÑUELAS J. & MATAMALA R. (1993): Variations in the mineral composition of herbarium plant species collected during the last three centuries. – *Journal of Experimental Botany* 44: p. 1523–1525.
53. PRATHER, L. A., ALVAREZ-FUENTES, O., MAYFIELD , M. H., FERGUSON, C. J. (2004): The decline of plant collecting in the United States: a threat to the infrastructure of biodiversity studies. *Systematic Botany* 29: p. 15–28.
54. PYKE, G. H., EHRLICH, P. R. (2010): Biological collections and ecological/environmental research: a review, some observations and a look to the future. *Biological Reviews* 85: p. 247– 266.
55. PYŠEK, P. (1991): *Heracleum mantegazzianum* in the Czech Republic: dynamics of spreading from the historical perspective. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 26: p. 439–454.
56. PYŠEK, P., PRACH, K. (1995): Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera*: a century of spreading reconstructed. *Biological Conservation* 74: 41–48.
57. RIVERA, G., & BORCHERT, R. (2001): Induction of flowering in tropical trees by a 30-min reduction in photoperiod: evidence from field observations and herbarium specimens. – *Tree Physiology* 21: p. 201–212.
58. ROGERS S.O. & BENDICH A.J. (1985): Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues. – *Plant Molecular Biology* 5: p. 69–76.
59. SHOTBOLT L.B.P. & ASHMORE M.R. (2007): Reconstructing temporal trends in heavy metal deposition: assessing the value of herbarium moss samples. – *Environmental Pollution* 147: p. 120–130.
60. SUAREZ, A. V., TSUTSUI, N. D. (2004): The value of museum collections for research and society. *Bioscience* 54: p. 66–74.
61. SZAFER, W. (1930): Niszczenie Limb w Gorganach // *Ochrona przyrody*. — № 10. — S. 270.

62. SZAFER, W. (1913): Cizy w Kniazdworze pod Kolomyia jako godny ochrony zabytek przyrody Lesnej // Sylwan. — № 31. — S. 447–452.
63. SZAFER, W. (1932): Niczczenie kosodrzewiny w Karpatach Wschodnich // Ochrona przyrody. — № 12. — S. 182.
64. TAKÁCS A. (2016): Esettanulmányok herbáriumok aktuális botanikai kutatásokban betöltött szerepéről. Egyetemi doktori (PhD) értekezés, Debrecen, p. – 93.
65. TAKÁCS A., LACZKÓ L., MOLNÁR V. A. (2013A): A herbáriumok „új típusú” felhasználásai. – Botanikai Közlemények 100: p. 217–238.
66. TAKÁCS A., NAGY T., FEKETE R., LOVAS-KISS Á., LJUBKA T., LÖKI V., LISZTES-SZABÓ Zs. & MOLNÁR V. A. (2014): A Debreceni Egyetem Herbárium (DE) I.: A „Soó Rezső Herbárium”. – Kitaibelia 19: p. 142–155.
67. TAKÁCS A., SÜVEGES K., LJUBKA T., LÖKI V., LISZTES-SZABÓ Zs. & MOLNÁR V. A. (2015): A Debreceni Egyetem Herbárium (DE) II.: A „Siroki Zoltán Herbárium”. – Kitaibelia 20: p. 15–22.
68. WILLIS, F., MOAT, J., PATON, A. (2003): Defining a role for herbarium data in Red List assessments: a case study of *Plectranthus* from eastern and southern tropical Africa. *Biodiversity and Conservation* 12: p. 1537–1552.
69. WOODWARD F.I. (1987): Stomatal numbers are sensitive in CO₂ from pre-industrial levels. *Nature* 327: p. 617–618.
70. В. С. ПАВЛЕНКО-БАРИШЕВА. Сучасний стан та перспективи таксономічних досліджень роду *Hieracium* L. s.l. в Україні / Журнал «Мир медицины и биологии», Выпуск № 1 (36) / том 9 / 2013.
71. ДІДУХ, Я.П. (2009): Червона Книга України, Рослинний світ. Глобалконсалтинг, Київ. - 2009. –119 с.
72. ЛЮБКА, Т. Т. (2019): Гербарій Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II // Природнича музеологія, Випуск 5, Київ, - 2019. С. 18 –184.
73. ЛЮБКА, Т.Т., БАЛОГ, Е.С. (2021): Поширення *Crocus heuffelianus* Herb. Західних регіонів України на підставі аналізу гербарних колекцій Ужгородського національного університету (UU), Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II (КМФ), Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW), Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (KWHN). «PLANTA +», Наука, практика та освіта. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 19 лютого 2021 р.– С. 489–492.
74. ПРОЛІСОК: Шафран Гейфеля (*Crocus heuffelianus*)
IN.: <https://prolisok.com.ua/tsikavo-znati/shafran-geifelia-crocus-heuffelianus>
75. САМ СОБІ АГРОНОМ: Квіти Червоної книги (2014)
IN.: <https://agronomist.in.ua/sad/kviti-chervonoi-knigi/shafran-geifeliv-ridkisnij-predstavnik-pivnikovix.html>

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni az Ungvári Nemzeti Egyetem herbárium kurátorának Szabados Vasylnak, hogy lehetőséget biztosított számunkra a gyűjteményben való munkát. Továbbá hálásan köszönöm a M.G. Kholodnij Kijevi Botanikai Intézet és az M.M. Gryshko Nemzeti Botanikus Kert gyűjtemények kurátorainak Shiyan Nataliának és Shynder Oleksandrnak hogy lehetővé tették a herbáriumban való munkát.

Köszönettel tartozom Molnár Ferencnek a Biológia és Kémia Tanszék munkatársának a térképek összeállításában nyújtott segítségét.

**Завідувачу кафедри
Когут Ержебет Імріївні
від здобувача вищої освіти
Балог Емілія Стефанівна,
студентки IV – го курсу, біологія**

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про академічну доброчесність в Закарпатському угорському інституті імені Ф. Ракоці II» від «30» серпня 2019 року, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску роботи до захисту і застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а).

Про використання Системи виявлення текстових збігів/ідентичності/ схожості в роботах здобувачів вищої освіти повідомлений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження моєї роботи в Базі даних Інституту. Також надаю ЗУІ право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в Системі виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які завантажувалися/завантажуються для перевірки Системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості та користувачами, які мають доступ до цієї Системи, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки Інституту надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

Дата

Підпис

Dr. Kohut Erzsébet

tanszékvezetőnek

Balogh Emília

IV. évfolyamos, biológia szakos hallgatótól

NYILATKOZAT

A II. Rákoczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola 2019. augusztus 30-án kelt tudományetikai szabályzatának pontjaival, amelyek szerint plágium felfedezése esetén a diplomamunka nincs védéshez engedve, megismerkedtem.

Tájékoztatást kaptam a plágiumszűrő rendszer használatáról, hozzájárulok a munkám ellenőrzéséhez és tárolásához az intézményi adatbázisban. Felhatalmazom az intézményt, hogy a munkámat ellenőrzés után felhasználhassák a plágiumszűrő program működésénél a további munkák ellenőrzésének folyamatában.

A munkát ellenőrzés céljából elektronikusan és nyomtatott formában is benyújtottam az intézménynek. Munkám elektronikus változata azonos a nyomtatott példánnyal.

Dátum

Aláírás

Ім'я користувача:
Моца Андрій Андрійович

ID перевірки:
1007786164

Дата перевірки:
09.05.2021 10:11:18 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
09.05.2021 12:59:32 EEST

ID користувача:
100006701

Назва документа: BSc_Biol_Balogh_Emia

Кількість сторінок: 38 Кількість слів: 8626 Кількість символів: 67217 Розмір файлу: 1.24 MB ID файлу: 1007885120

15.3% Схожість

Найбільша схожість: 10.2% з Інтернет-джерелом (http://real.mtak.hu/23537/1/14_TakacsA_et_al_u.pdf)

15.3% Джерела з Інтернету

98

Сторінка 40

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

5.86% Цитат

Цитати

21

Сторінка 41

Посилання

1

Сторінка 42

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

1