

# **SZAKDOLGOZAT**

**Tóth Patrik Gábor**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Kertészettudományi Intézet**

**Kertészmérnöki alapképzési szak**

**A *PHYLLOSTACHYS* NEMZETSÉG MORFOLÓGIAI VIZSGÁLATA**

**Belső konzulens:** Dr. Neményi András Béla  
Tudományos főmunkatárs

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** Tájépítészeti,  
Településtervezési  
és Díszkertészeti Intézet,  
Dísznövénytermesztési  
és Zöldfelületgazdálkodási  
Kutatócsoport

**Belső konzulens:** Dr. Penksza Károly  
Egyetemi Tanár

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** Növénytermesztési-  
tudományok Intézet,  
Növénytan Tanszék

**Készítette:** **Tóth Patrik Gábor**

**Gödöllő**

**2025**

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések .....	3
2. Szakirodalmi áttekintés .....	5
2.1. Rendszertan .....	5
2.2. A bambuszok földrajzi elterjedése.....	5
2.2.1. Ázsiai-Csendes-óceáni régió .....	6
2.2.2. Amerikai régió .....	6
2.2.3. Afrikai régió.....	7
2.2.4. A bambuszok jelentősége Európa és Magyarország viszonylatában .....	7
2.3. Alaktan .....	8
2.3.1. Föld alatti hajtásrendszer .....	8
2.3.2. Szár .....	9
2.3.3. Rügyek és ágak .....	11
2.3.4. Szárhüvely .....	12
2.3.5. Lomblevél.....	13
2.3.6. Generatív szervek alaktana .....	14
2.4. A <i>Phyllostachys</i> nemzetség jellemzése .....	14
2.4.2. Alaktani sajátosságai .....	14
2.5. A bambuszfélék határozása, nehézségeinek kérdései .....	16
2.6. A <i>Poaceae</i> család taxonómiai és morfoanatómiai vizsgálatai: Átfogó áttekintés a mikromorfológiai és molekuláris adatok fényében .....	17
2.6.1. Kutatási módszerek és technikák.....	18
2.6.2. Specifikus nemzetségek és főbb eredmények.....	19
2.6.3. Összegzés és jövőbeli irányok.....	24
3. Alkalmazott módszerek .....	25
4. Eredmények és értékelésük .....	28
4.1. A levélszéli szörképletek megléte és azok csoportosulása .....	28
4.2. A levélszéli serteszőrök egységnyi hosszon mért sűrűsége .....	31
4.3. Az egységnyi területen mért erek által határolt cellák darabszáma .....	34
4.4. A vizsgált szempontok egybevetése.....	37
5. Következtetések és javaslatok .....	39
6. Összefoglalás .....	40
7. Irodalomjegyzék .....	41
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	44

<b>9. Mellékletek.....</b>	<b>45</b>
<b>10. Nyilatkozatok.....</b>	<b>58</b>

# 1. Bevezetés és célkitűzések

Alapvető tézis, hogy az élet körforgása szimbiotikus kapcsolatok és hierarchikus rendszerekre épülő óraműpontos rendszer. Minden egyes eleme fontos szerepet tölt be, bármely tényező kiesése összeomláshoz vezet. Ezen kapcsolatok mentén folyt mindig is a fejlődés, a változások sorozata. Ha megvizsgálunk egy táplálék láncot, vagy csak abba gondolunk bele, hogy a földtörténet során a változást vagy mondhatni úgyis, az alapokat, mindig növényi eredetű szervezetek jelentették. Biztosítják az állati szervezetek számára az életet jelentő oxigént, elsődleges táplálékforrásként szolgálnak és ez az ember egyedfejlődését is végigkíséri.

Különösen néhány növénycsoport gyakorolt nagyobb hatást az emberiség történetének alakulására, ezek közül a mai napig igen jelentősnek mondható a pázsitfűfélék (*Poaceae*) családja. A Földön mindenütt találkozhatunk velük, ha csak reggel kilépünk a házunk ajtaján, feltételezhetően az első dolog, ami a járda repedésében a szemünk elé tárul, az is a család valamely képviselője lesz. Ha a haszon oldaláról vizsgáljuk a dolgokat, akkor is igen jelentős értékkel bírnak-e tekintetben is. Alapvető élelmiszerforrásunkat képzik a különböző cereáliák, az állatok takarmányozásában is elengedhetetlenek, valamint fontos élelmiszeripari nyersanyagokként is szolgálnak, mint például a búza, rizs, zab, kukorica, rozs, árpa vagy éppen a köles és cirok. További felhasználásukat tekintve esztétikai értékkel is bírhatnak, csak gondoljunk a díszfüvek kertészeti alkalmazására, vagy éppen a sportpályák és parkok, intézmények és monumentális műemlékek üde pázsitjára.

A pázsitfűfélék családján belül találkozhatunk egy igen különös csoporttal, a bambuszokkal. Kisebb-nagyobb termetű képviselői igen változatosak, örökzöldek, megfásodó száruk igen erős, rugalmas, megjelenésük és életformájuk is igen különleges hatást kölcsönöz. Népszerűségük a kert- és egyes népcsoportok kultúrájában nem meglepő.

Főként a Kelet- és Dél-Ázsiai népek kultúrájában jelentős növények, nem csak díszítő értékkel, hanem hétköznapi használattal és néprajzi töltettel is bírnak. Ezen területeken a mai napig fontos nyersanyagforrás mint építőanyag, papíripari alapanyag, élelmiszer, valamint egyéb használati tárgyak és dísz tárgyak, kézművesipari termékek alapanyagaként.

A bambuszok főként trópusi és szubtrópusi növények, melyek közül sok mérsékelt éghajlaton is kitűnően alkalmazható és télálló. Európában is igen nagy népszerűsége törtek, főként dísznövény célzatú meghonosításukkal. Manapság egyre szélesebb faj és fajtaválasztékkal találkozhatunk, főként a szakosodott faiskolai árudák kínálatában. Felhasználását tekintve lehetnek botanikus kertek, magángyűjtemények impozáns elemei, akár

hatalmas kiterjedésű bambuszligetekkel, vagy magánkerti felhasználásban szoliterként, valamint alkalmazható sövényként, térelválasztóként, talajmegfogó funkciókat is elláthat, vagy akár a kisebb termetű fajok alkalmazhatók talajtakaróként, vagy éppen teraszok dézsás és konténeres beültetésére is. Más egyéb, főként származásukkal területazonos növényfajokkal kombinálva, igen látványos hatást érhetünk el japán stílusú kertek formájában.

Hazánkban a bambusz nevelésnek a dísznövény alkalmazáson kívül nincs nagy kultúrája, bár kellő magabiztossággal kijelenthető, hogy a népesség nagy részének van valamely fogalma ezekről a növényekről, még ha csak használati vagy dísz tárgyak alapanyagaként is. Kezdetben, mint általában minden egzóta növény, karrierüket főúri kastélykertekben, botanikus kertekben kezdték. Az átlagos hazai faiskoláinkban általában import áruval találkozhatunk, ebben az esetben szűk faj és fajtaszortimenttel, viszont fellelhetők nálunk is erre specializálódott gyűjtők, árudák, kik szélesebb választékot tudnak kínálni az érdeklődők számára. A nagytermetű bambuszok közül Európában és nálunk is legjelentősebbnek tekinthetők a Botnád (*Phyllostachys*) nemzetség fajai.

Mint fentebb már említésre került, egyre szélesedő faj és fajtaválasztékuk magával hozza a problémát is, mégpedig életciklusukból kifolyólag, főként a fajok pontos meghatározásának kérdését. Határozásuknak különlegessége, hogy tavasszal egy rövid egy-két hetes periódus áll rendelkezésünkre, ugyan is az úgy nevezett bambusz rügyeket borító szárhüvelyek alaktani sajátosságai alapján lehet nagy biztonsággal elkülöníteni egymástól az adott fajokat. Nemzetközi viszonylatban is ez a módszer a legbiztosabban alkalmazható, viszont az említett időszakon kívül elég nehézkes dolgunk van, ha egy adott egyedről szeretnénk eldönteni pontosan melyik fajhoz is tartozik.

Szakdolgozatomban pontosan ennek a problémának kérdéskörét tűztük ki célul, hogy keressünk egy olyan alternatív határozási módszert, amely a hobbisták, szakemberek, esetleg botanikusok segítségére lehet, a fajgazdag *Phyllostachys* nemzetség, legalább csoportszintű leszűkítésére.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Rendszertan

A bambuszok a zárvatermők (*Magnoliophyta*) törzsébe, azon belül is az egyszikűek (*Liliopsida*) osztályába, a perjevirágúak (*Poales*) rendjébe, a pászitfűfélék (*Poaceae*) családjába, és a bambuszfélék (*Bambusoideae*) alcsaládjába sorolhatók (Udvardy, 2008; Shi et al., 2021). A botanikusok szerint a pászitfűfélék családján belül, a bambuszok tekinthetők a legősibbeknek, azzal indokolva, hogy virágszerkezetük primitív, leginkább megközelíti az ősi liliomszerű típust (Tihanyi és Kósa, 1998).

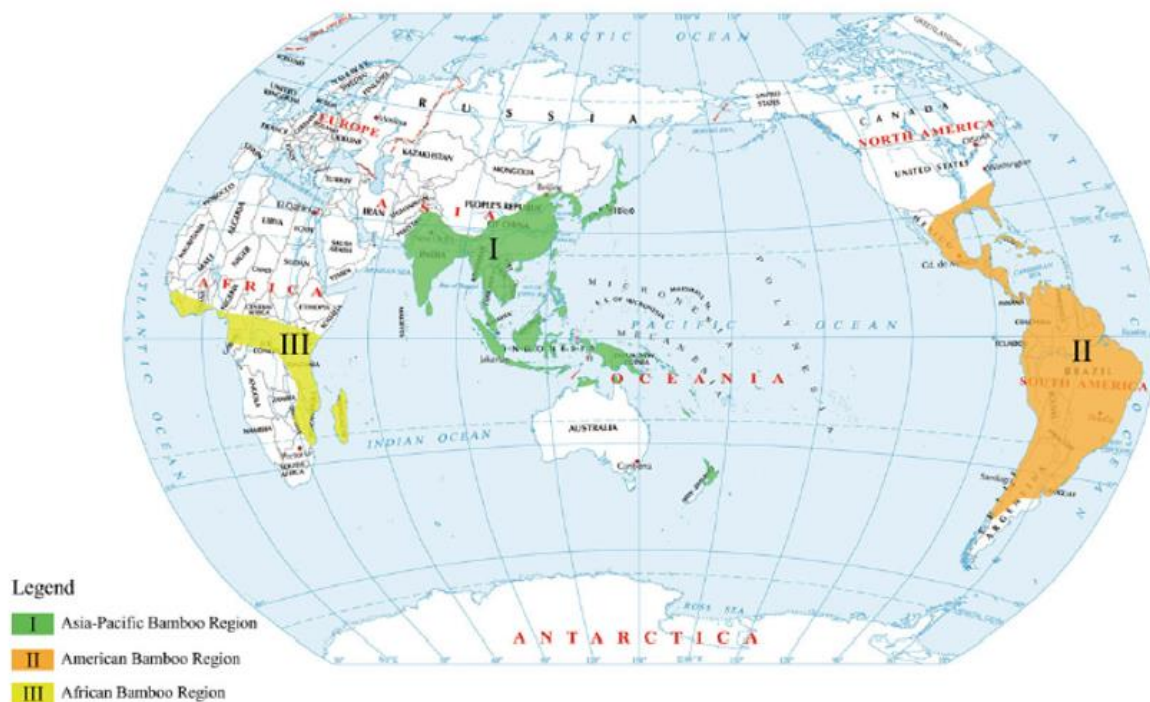
### 2.2. A bambuszok földrajzi elterjedése

A világon több mint 1300 fás bambusz faj található körülbelül 97 nemzetségben. Főként a trópusi és szubtrópusi, nedves monszun éghajlatú alacsony fekvésű területeken fordulnak elő, de emellett kevés faj a mérsékelt monszun területeken is megjelenik, és néhányuk a szubalpin régiókban, akár 3800-4300 m magasságig (Clark et al., 2015).

A lágyszárú bambuszok száma viszonylag alacsonyabb: a világon 22 nemzetség és több mint 120 faj található. Többségük Amerikákban, ami az összes nemzetség 95%-át és az összes faj 99%-át teszi ki. A lágyszárú fajok többsége trópusi és szubtrópusi erdőkben nő, de néhány faj előfordulhat az afrikai szavannán vagy Dél-Amerika fátlan, füves területein. Ezek általában alacsonyabb tengerszint feletti magasságban nőnek, néhány faj akár 1500 m magasságig (Clark et al., 2015).

A növényföldrajz szempontjából a *Bambusoideae* elterjedése a világon három természetes régióra osztható (1. ábra) (Tihanyi és Kósa, 1998).

1. ábra: A *Bambusoideae* alcsalád elterjedési területei a Földön (Forrás: Shi et al., 2021)



**Jelmagyarázat:** I. Ázsiai-Csendes-óceáni régió; II. Amerikai régió; III. Afrikai régió

### 2.2.1. Ázsiai-Csendes-óceáni régió

Az óvilági területek. A régió Új-Zéland 42° déli szélességétől Oroszország távol-keleti részén, a Szahalin-szigetek középső részén található 51° északi szélességig terjed, keleti határa a Csendes-óceán szigetei, nyugati határa pedig Délnyugat-India. Ez a legnagyobb terület, ahol a bambuszok a legnagyobb változatosságban találhatók. A fő előfordulási országok: Kína, India, Mianmar, Thaiföld, Banglades, Kambodzsa, Vietnám és Japán (Shi et al., 2021).

Az Ázsia-Csendes-óceáni régióban közel 1000 bambuszfaj található 76 nemzetségben, ami a világ teljes faj- és nemzetségállományának 67,5%-át, illetve 64%-át jelenti (Clark et al., 2015; Vorontsova et al., 2016).

### 2.2.2. Amerikai régió

Az újvilági területek. Ez a régió Észak-, Közép- és Dél-Amerikát, valamint a Karib-térséget foglalja magában (Tihanyi és Kósa, 1998).

Észak-Amerikában nagyon kevés faj található, míg Közép- és Dél-Amerika sokkal fajgazdagabb. Észak-Amerikában csak három fás bambusz faj, egyetlen nemzetségből fordul elő természetes módon (Triplett et al., 2006, 2010), míg a déli területeken, Mexikó Sonora

államától (északi szélesség 24°) egészen a déli szélesség 47°-ig, 21 nemzetség több mint 400 fás bambusz faja él (Clark et al., 2015).

### 2.2.3. Afrikai régió

Paleotópusi területek. A bambuszok ebben a régióban kis területen fordulnak elő, Mozambik déli részétől (déli szélesség 22°) egészen Kelet-Szudánig (északi szélesség 16°). Afrika nyugati partvidékétől, Szenegál, Guinea, Libéria és Elefántcsontpart területétől délkelet felé, Dél-Nigérián, Kongón, Zairén és Tanzánián át Madagaszkárig, ezek a területek egy keskeny trópusi esőerdő és örökzöld-lombhullató vegyes erdő övezetet alkotnak az afrikai kontinens északnyugati részétől délkelet felé, amely a bambuszok elterjedésének központja. Észak-Afrikában, Szudánban, Etiópiában és más mérsékelt hegyi erdős területeken szintén található bambuszerdők (Shi et al., 2021).

Afrikában több mint 40 fás bambusz faj található 15 nemzetségben, ebből 23 faj 11 nemzetségből kizárólag Afrikában él (Vorontsova et al., 2016).

### 2.2.4. A bambuszok jelentősége Európa és Magyarország viszonylatában

Európában nincsenek őshonos bambusz fajok, hanem betelepítések során kerültek be a földrészre. A fajok többsége főként Kínából kerül bevezetésre, szubalpin területekről vagy azok, melyek viszonylag jobb hidegtűrő képességgel rendelkeznek. Délnyugat-Európában, a kertekben leggyakrabban a *Phyllostachys* nemzetséghez tartozó, míg Északnyugat-Európában főként a *Fargesia* fajok dominálnak (Shi et al., 2021).

A *Fargesia spathacea* és a *Fargesia murielae* már a 19. század végén bekerült az Egyesült Királyságba. Ma a *F. murielae* már Észak-Európába is eljutott, például Norvégiába és Svédországba, egészen az Északi-sarkvidékig (Shi et al., 2021).

A Magyarországon fellelhető bambuszfajok túlnyomó többsége a *Phyllostachys* nemzetségből kerül ki. Európába először Philipp Franz von Siebold és Josef Gerhard Zuccarini német botanikusok honosították meg 1843-ban, de már 1823 és 1825 között íródott feljegyzésekben említésre kerültek angol és francia kertészetekben megjelent, a nemzetség fekete szárú képviselői, feltételezhetően a *Phyllostachys nigra* faj egyik változata (Tihanyi és Kósa, 1998).

Hazai viszonylatban, a témában először Dr. Schilberszky Károly (1911) tollából olvashatunk átfogóan. Írásaiból képet kaphatunk a bambuszok kulturális vonatkozásai mellett, tradicionális felhasználásukról, növényteni tudományok terén, akkoriban megalapozott aktuális

helyzetükről, valamint említés teszt a bambuszok hazánkban történő meghonosítási kísérleteiről is, mely időszaka a XIX. századra tehető.

### **2.3. Alaktan**

A *Bambusoideae* alcsalád küllemi jegyek alapján két csoportot foglal magába: fás és lágyszárú bambuszokat. A lágyszárú bambuszoknak elágazásmentes szárak van, csak lombleveleket hoznak, szárhüvelyük nincs. Ugyanakkor a lágyszárú bambuszok sok hasonlóságot mutatnak a fás bambuszokkal, például:

- a levél bőrszöveti sejtek és a szilíciumszemcsék morfológiája,
- a mikroszór típusok,
- a gázcsereyílások mindkét oldalán található zárósejtek,
- az embrió szerkezete.

A lágyszárú bambuszok determinált (semelauctáns) virágzatot fejlesztenek (Shi et al., 2021).

A bambuszok esetében tájanatómiai viszonylatban föld alatti és föld feletti hajtásrendszerről beszélhetünk. A föld alatti hajtásrendszerhez sorolhatjuk a gyöktörzset és a gyökérrendszert. Föld feletti hajtásrendszerként kezeljük a szárát, ágakat, a leveleket és a virágot. A bambuszok mindkét szervtájéka homológ elv szerint alakul. Szervezetük alapegységei a szárcsomók és szárközök. Ez a tagoltság a bambuszok valamely szervére jellemző (Tihanyi és Kósa, 1998).

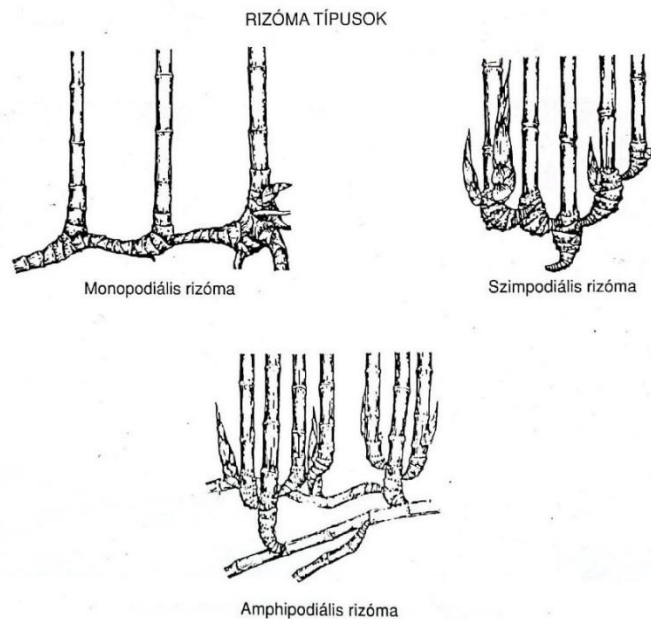
#### **2.3.1. Föld alatti hajtásrendszer**

Központi szerve a gyöktörzs, amely egy módosult föld alatti szárnak felel meg. Hasonlóan a föld feletti hajtásrészekhez, növekednek, elágazódások alakulnak ki rajtuk, valamint tápanyag raktározó szerepet is betöltenek. A gyöktörzs szárcsomók által szártagokra osztott, rajtuk alternálva fejlődő rügyekkel, és belőlük kihajtó gyökerekkel. A bambuszok mellégyökér-rendszerrel rendelkeznek. A talajhoz közeli, de a felszín felett lévő szárcsomókból pányvázó gyökereket is fejleszhetnek. Minden egyes szegmentumot egy úgynevezett rizómahüvely burkol. A hónaljrügyeket és a járulékos gyökereket apró, pikkelyszerű levelek fedik. A hónaljrügyek új gyöktörzsekké vagy új hajtásokká fejlődhetnek (Tihanyi és Kósa, 1998; Shi et al., 2021).

A gyöktörzseket növekedési mintázat és alaktani jellemzőik alapján kettő fő típusba, és egy harmadik kevert alakulású típusba sorolhatjuk (2. ábra).

- 1. Szimpodiális gyöktörzs:** Jellemző megjelenési formája szerint vastag, szárközeli rövidek. A szárcsomókon található rügyekből újabb gyöktörzs szegmensek fejlődnek, föld feletti szárok csak csúcsból hajtanak. Az ilyen gyöktörzssel rendelkező bambuszok föld feletti szárai nagyon közel, csoportosan állnak és a tövek kerületi irányába terjednek. Leginkább a trópusi fajokra jellemző.
- 2. Monopodiális gyöktörzs:** Hosszú, vékony, nagy távolságokra képes terjedni. A föld feletti hajtások jellemzően a szárcsomók alvórügyeiből fejlődnek. A föld feletti szárok szétterülően, erdőt alkotva jelennek meg. A hidegtűrő, mérsékelt égövi bambuszokra jellemző.
- 3. Amphipodiális gyöktörzs:** Az előző két típus karakterisztikáit ötvöző megjelenési forma. Szervezettani alapja, hogy minden egyes szegmentumnak meghosszabbodott az úgynevezett nyaki része. A monopodiális egységek oldalrügyeiből szimpodiális egységek fejlődnek. Ennek eredménye képpen a föld felett megjelenő szárok egymástól távolabb eső kisebb csoportokat alkotnak (Tihanyi és Kósa, 1998; Shi et al., 2021).

**2. ábra:** A bambuszok gyöktörzsének típusai (*Forrás: Tihanyi és Kósa, 1998*)



### 2.3.2. Szár

Talán kijelenthető, hogy a szárok a bambuszok legfeltűnőbb szervei. Már ahogy korábban említésre került küllem alapján elkülöníthetünk lágy és fás szárú fajokat. A bambuszok szárának szilárdságát az adja, hogy a lignifikáció folyamata mellett rostjaikba jelentős mennyiségű szilícium is beépül, körülbelül 5%-nyi mennyiségben. Ezzel egyetemben

a szilárdság mellett igen nagy hajlékonysággal is rendelkeznek. Ez annak köszönhető, hogy az egyes rostok többszörösen, széles és keskeny rétegzett lemezeltséget mutatnak, váltakozó szálirányokat létrehozva (Tihanyi és Kósa, 1998).

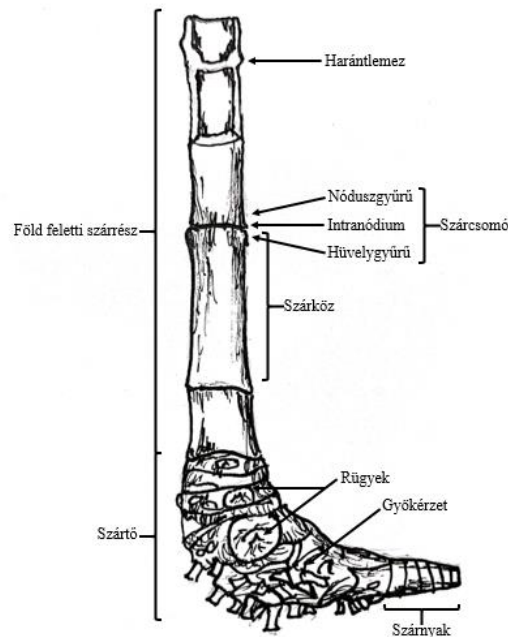
Ha megnézzük egy szárat, akkor elkülöníthetünk egy föld alatti szakaszt, mely áll egy a gyöktörzsi részből és a hozzá tartozó nyakból, valamint egy föld feletti szárrészt (3. ábra).

A föld feletti része általában egyenes, hengeres és üreges. Minden szárcsomón két rész található: a hüvelygyűrű, amely a szárhüvely levél egykori csatlakozásának hege (ezért nevezhetjük hüvelyripacsnak is), és nóduszgyűrű, amely az interkaláris merisztéma nyomát mutatja. A hüvely- és nóduszgyűrű közötti rész az intranódium. Az ízközben, a szár belsejében található a fásodott harántlamez, amely szilárdabbá teszi a szárat. Az szárközök hossza, száma és alakja fajonként változó. Az szárközök belül üregesek (Shi et al., 2021).

A szártő a szár alsó része, amely általában a föld alatt található. Ez a gyöktörzs azon része, mely hordozza a föld feletti szárat. Több, akár tíznél is több rövidült és kisebb-nagyobb mértékben megvastagodott szárszegmenst tartalmazhat. A szártőn néhány nagy, váltakozó állású rügy és sűrű járulékos gyökérrendszer található (Shi et al., 2021).

A szárnyakak a szár legalsó része, amely a szárat a rizómarendszer többi szegmenséhez kapcsolja. Átmérője kicsi, és több, akár tíz szegmensből is állhat. A szegmensek rövidek, tömörek, hengeresek vagy közel hengeresek. A csomókon csökevényes levelek találhatók, gyökerek és rügyek nélkül (Shi et al., 2021).

**3. ábra:** A bambuszok szárának felépítése (Forrás: Saját szerkesztés)



### 2.3.3. Rügyek és ágak

A rügyeket több pikkely fedi. Minden föld feletti száracsomón található rügyek, de az alsó csomókon lévők nem hajtanak ki. A rügyek alakja és száma fajonként nagyon eltérő, fontos azonosító jellemző a határozásban. Minden rügy szár felé eső oldalán egy nagy előlevél található, amely körülveszi és védi a rügyet (Shi et al., 2021).

A száracsomókon lévő rügyek ágakká fejlődhetnek. Az ágak, akár csak a szárak ágcsonókra és ágközökre tagoltak, valamint találhatóak hüvelyhegek és ágrügyek is. Az ágközök üregesek, tömörek vagy majdnem tömörek lehetnek. Az ágközök alakja a legtöbb fajnál hengeres, de néhány esetben eltérő, például a *Phyllostachys*-ok ágainak alapi részén prizmoid. Az alsó szárrészekeken nem fejlődnek ágak a rügyek elhalása miatt. Az ágak száma géniuszonként változó fontos határozó bélyeg. Négy nagy kategóriába sorolhatók.

- 1. Egy ág:** Minden száracsomón csak ág található, amelynek átmérője szinte megegyezik a szár átmérőjével.
- 2. Két ág:** Minden száracsomón két ág fejlődik; az egyik vastag és hosszú, a másik vékony és rövid.
- 3. Három ág:** Minden csomón három ág jelenik meg: a domináns ág a közepén, két oldalsó ág pedig annak mindkét oldalán.

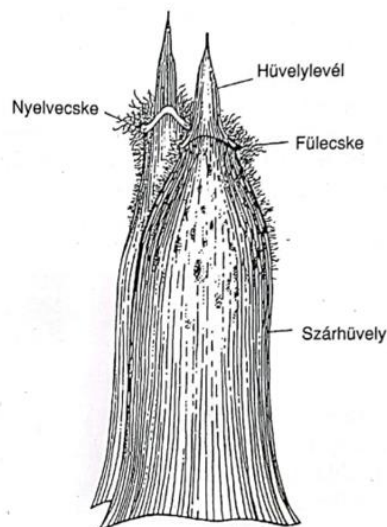
- 4. Többágú:** Minden szárcsomón több, akár tíznél is több ág fejlődhet, amelyek elrendezése félköríves és szétterülő, csúcsuk lehajló. Ez esetben az ágak lehetnek egyenrendűek, valamint domináns alárendeltségi viszonyban is állhatnak (Shi et al., 2021).

Az ágakból további ágacsok is kialakulhatnak. A lomblevelek mind az ágakon és ágacsokán is fejlődhetnek, ahhoz levélnyéllel csatlakozva (Tihanyi és Kósa, 1998).

#### 2.3.4. Szárhüvely

A bambuszok szárát körül palástoló képződmény. A szárhüvelyek a szárcsomókon található hüvelyrügyből fejlődnek. Jelentős szerepet a növekedés időszakában töltenek be, mikor az egyes szegmensek puhák és védeni kell őket. Amikor a növekedés leáll, a szárhüvelyek száradni kezdenek. Faji sajátosság, hogy lehullók vagy maradók-e. Legnagyobb egysége a szárhüvely levél. Ez lehet porcos, bőrnemű vagy pergamenszerű, bordákkal, néha foltokkal (Shi et al., 2021) vagy felületükön gyakran lehulló szörképletekkel; sokszor jellegzetes élénk színűek. Színük és mintázatuk szintén faji bélyeg. A szárhüvelyek csúcsán található az úgynevezett hüvelylevél. Ez egy hiányos levél, levélnyél és főér nélkül, lehulló vagy maradó, és fajnál változó alakú (Shi et al., 2021). A szárhüvely levél és hüvelylevél között található nyelvecske, általában rojtokkal szegélyezve, két oldalt pedig a fülecskék és csillószőrök (4. ábra). Néhány fajnál ezek a képletek kifejezettek, sok fajnál azonban a fülecskék és szörképletek hiányozhatnak a hüvely vállán (Tihanyi és Kósa, 1998).

**4. ábra:** A bambuszok szárhüvelyének alaktana (Forrás: Tihanyi és Kósa, 1998)

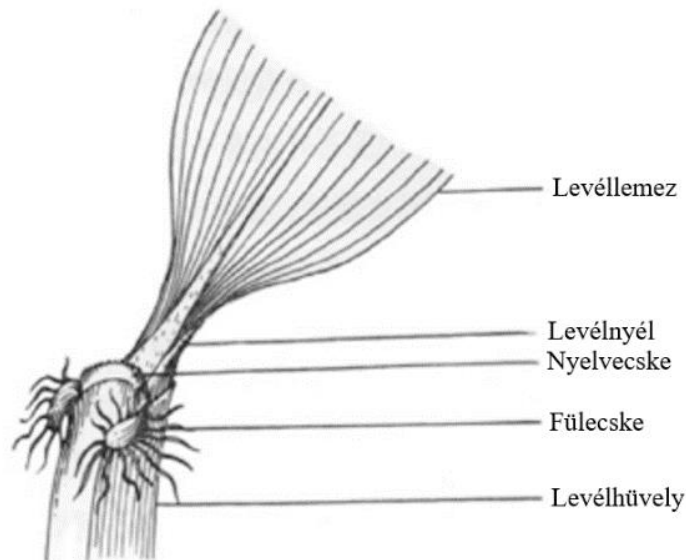


### 2.3.5. Lomblevél

A bambuszok örökzöld növények, annak ellenére, hogy évente váltják lombzatukat. Nincs őszi teljes lombvesztés, az új levelek növekedésével együttemben folyamatos a lombváltás (Tihanyi és Kósa, 1998).

A lomblevelek az ágakon és ágacskákon, váltakozó állásban helyezkednek el. A levelek az ágakhoz levélhüvellyel csatlakoznak. A hüvelyek bordázottak, felső részük közepén egy barázda található, és körülölelik az ágak közeit. A levéllemezek általában lándzsásak, szélük barázdált, éles vagy fogazott szélű, felületükön ritkás lehulló serteszőrök vagy pelyhes szőrképletek is lehetnek. A levelek egy vastagabb központi és számos másodrangú erekkel rendelkeznek, amelyeket létrafok szerűen, a keresztirányú (transzverzális) másodlagos erek kapcsolnak össze. A másodfajú erek harántágai csempeszerű vagy mozaikos mintázatot hoznak létre. A levél alapja összehúzódik, rövid levélnyélként funkcionál. A hüvely és a levélnyel közötti membránt nyelvecskének nevezik. A levelek fülecskéi általában kicsi, szélén csillószerűekkel, míg néhány bambusznál több serteszőr található fülecskék nélkül. Egyes fajoknál sem fülecskék, sem serteszőrök nincsenek. A levélhüvely és levéllemez bélyegei szintén faji sajátosság (5. ábra) (Tihanyi és Kósa, 1998; Shi et al., 2021).

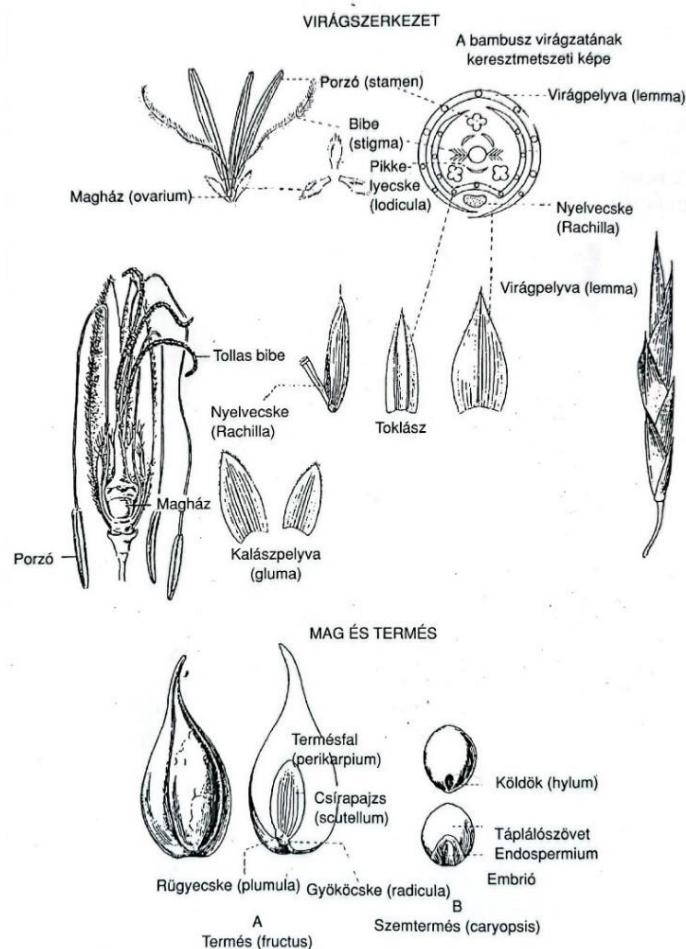
**5. ábra:** A bambuszok levelének alaktana (*Forrás: Shi et al., 2021*)



### 2.3.6. Generatív szervek alaktana

A virágtakaró hat redukált levélből áll, a porzók száma 3+3. A virágokra leggyakrabban hat porzó és három lepelserte jellemző, a bibe rendszerint tollas; virágzatuk buga. A felső állású magházból bogyo, csothéjas és szemtermés alakulhat ki (6. ábra) (Balogh et al., 2021).

6. ábra: A bambuszok generatív szerveinek alaktana (Forrás: Tihanyi és Kósa, 1998)



## 2.4. A *Phyllostachys* nemzetség jellemzése

### 2.4.2. Alaktani sajátosságai

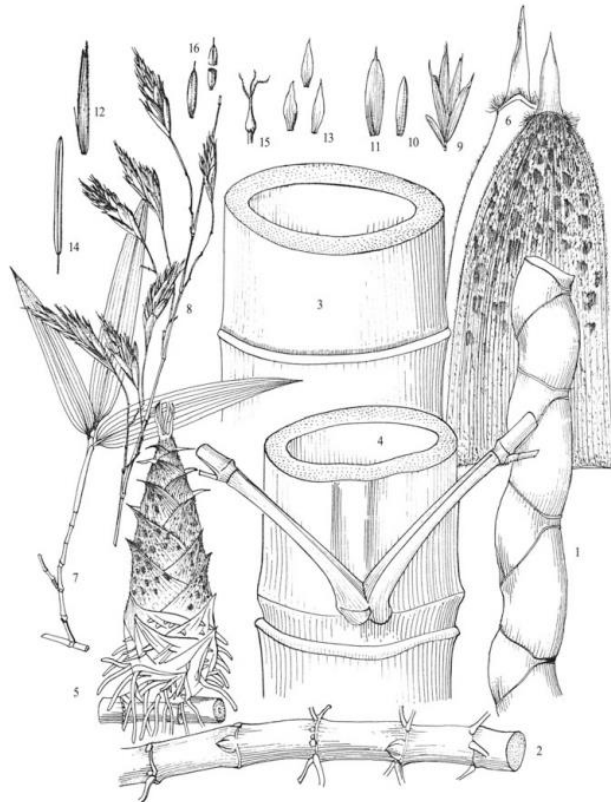
Gyöktörzsük monopodiális, ritkán amfipodiális, száraik szórtan nőnek, felállók. A szárközök ágas oldalon laposak vagy barázdáltak (ezt nevezik sulcusnak), a szárcsomók enyhén- vagy erőteljesebben kiemelkedőek. A szárok üreges része membrános, zacskóserű (scrotiform), könnyen elválasztható a belső szárfaltól. Szárrügyei magánosak. Ágak száma szárcsomónként általában kettő, néha három, de ebben az esetben a harmadik nem a náduszgyűrűből, hanem valamely ágrügyből hajt (Tihanyi és Kósa, 1998), egyik a másikhoz képest vastagabb. Szárhüvelyek lehullók, pergamenszerűek vagy bőrneműek; fülecskék

és nyelvecskék jól láthatók vagy hiányoznak; hüvelylevelek felállóak vagy visszahajlók, keskenyen háromszögletűek vagy szalagszerűek, egyenesek vagy hullámosak. Lomblevelek száma 1-4 (7) áganként; lándzsás vagy szalagos-lándzsás alakúak, keresztirányú erek jól láthatóak. Új hajtások megjelenése március-június hónapokra tehető, legtöbb fajé májusban. A nemzetséget további két fajcsoportra oszthatjuk alaktani jellegzetességeik alapján (Tihanyi és Kósa, 1998; Shi et al., 2021).

### **Sect. *Phyllostachys***

A gyöktörzs szárközei nem rendelkeznek légcsatornákkal, vagy csak ritkán néhányal. Intranódium hossza kb. 3 mm. Szárhüvely levelek általában pettyesek vagy foltosak a fonáki oldalon; hüvelylevelek visszahajlók vagy elállóak; alapjuk keskenyebb, mint a nyelvecskék (7. ábra) (Shi et al., 2021).

**7. ábra:** A sect. *Phyllostachys* alaktani sajátosságai (Forrás: Shi et al., 2021)

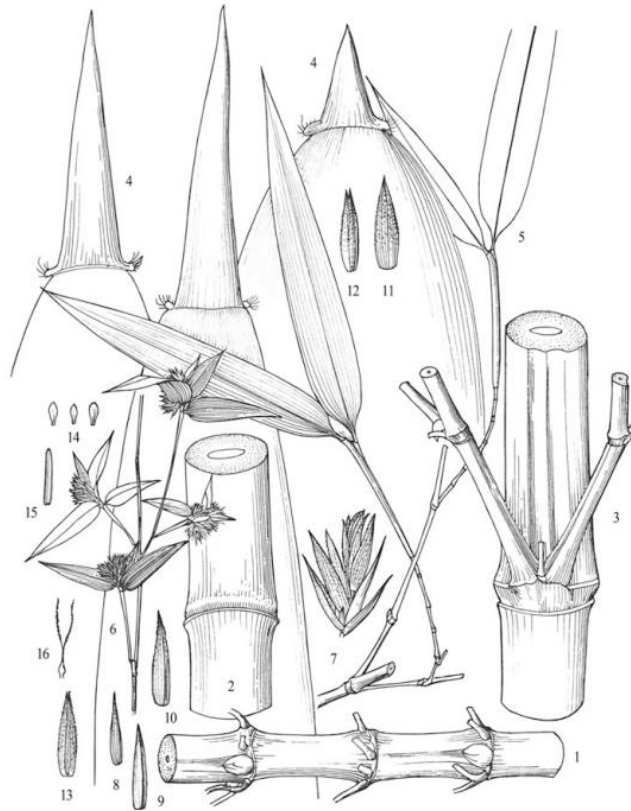


1. Szár egy része, rendellenes szárközökkel; 2. Gyöktörzs; 3. Szár egy része, szárcsomóval; 4. Szár egy része, ágakkal; 5. Új hajtás; 6. Szárhüvely; 7. Ágacska lomblevelekkel; 8. Virágzó ág; 9. Álkalászka-csoport része, előlevéllel és négy álkalászkával; 10. Előlevél; 11. Kalászpelyva; 12. Virág és a nyelvecske; 13. Pikkelyecskek; 14. Porzók; 15. Termő; 16. Szemtermés

## Sect. *Heterocladae*

A gyöktörzs keresztmetszeti képén légcsatorna gyűrű található. Intranódium hossza kb. 5 mm. Szárhüvely levelek pettyek vagy foltok nélkül; hüvelylevelek felállóak; alapjuk olyan széles, mint a nyelvecskék (8. ábra) (Shi et al., 2021).

**8. ábra:** A sect. *Heterocladae* alaktani sajátosságai (Forrás: Shi et al., 2021)



1. Gyöktörzs; 2. Szár egy része, szárcsomóval; 3. Szár egy része, ágakkal; 4. Szárhüvely; 5. Ágacskák lomblevelekkel; 6. Virágzó ágak; 7. Álkalászka, alapi murvalevelekkel és bimbókkal; 8. Első murvalevél; 9. Második murvalevél; 10. Kaláspelyva; 11. Virágpelyva; 12. Toklász fonáki oldala; 13. Toklász színi oldala; 14. Pikkelyecske; 15. Portok; 16. Termő

### 2.5. A bambuszfélék határozása, nehézségeinek kérdései

A bambuszfélék határozását egy az alcsaládra jellemző élettani sajátosság igen nagy mértékben meg tudja nehezíteni, ez nem más mint, hogy többségük igen ritkán virágzik. Köztudott, hogy a generatív szervek vizsgálata igen fontos szerepet játszik a növények rendszerezése során. A bambuszok virágzás periódusa akár több évtizedet is igénybe vehet, tehát a virágok vizsgálatára igen ritkán van lehetőség (Tihanyi és Kósa, 1998).

Ebből kifolyólag a vegetatív szervekre alapozott módszereket alkalmazzák. Ki kell jelenteni, hogy csak a vegetatív szervekre alapozott rendszerezés komoly hátrányt jelent és tévedésekhez vezethet, mivel sok esetben az élőhely adottságai képesek befolyásolni azt. A bambuszok esetében nem csak faji szinten, hanem nemzetségek sajátosságainak elkülönítése is gondot jelenthet, és viták tárgyát képezheti. Épp ezért többször fordult már elő, hogy egy-egy faj újra besorolásra került virágzását követően (Tihanyi és Kósa, 1998).

Manapság igen fontos a klasszikus módszerek mellett, a modern, biokémiai és genetikai vizsgálatok alkalmazása is, ezzel segítve kiküszöbölni, az egyes kérdéses eseteket. Ilyen igen fontos és elterjedt eljárás a biotechnológiában alkalmazott molekuláris markerek használata, mellyel lehetőségünk nyílik az adott egyed genotípusának meghatározására (Tihanyi és Kósa, 1998).

Ezeken az alapokon elindulva szakdolgozatom ötletéül egy tajvani flóramű szolgált, melyben az egyes fajok ábrázolásában megjelentek olyan mikromorfológiai bélyegek, amelyeket a leíró szöveg nem tárgyalt. Az említett mű címe Flora of Taiwan, melynek második kiadása 2000-ben jelent meg. Konzulensemmel történő közös kutatásunk során, előzetes ismereteink alapján utána jártunk, hogy ilyen téren a bambuszok és a pázsitfűfélék esetében milyen mikromorfológiai vizsgálati módszereket alkalmaztak, milyen eredmények születtek, amelyeket a következőkben ismertetnék.

## **2.6. A *Poaceae* család taxonómiai és morfoanatómiai vizsgálatai: Átfogó áttekintés a mikromorfológiai és molekuláris adatok fényében**

A pázsitfűfélék családja rendkívül diverz, és számos tanulmány foglalkozik taxonómiai, morfológiai, anatómiai, mikromorfológiai és molekuláris jellemzőikkel a fajok elkülönítése, a filogenetikai kapcsolatok tisztázása és az evolúciós folyamatok megértése céljából. A források széles skáláját mutatják be a legmodernebb kutatási módszereknek, amelyek hozzájárulnak a pázsitfűfélék rendszertanának mélyebb megértéséhez.

## 2.6.1. Kutatási módszerek és technikák

A *Poaceae* taxonómiai kutatásában alkalmazott módszerek a makromorfológiai megfigyelésektől a komplex molekuláris elemzésekig terjednek:

**Morfometria és makromorfológia:** Ez a megközelítés a növények látható, mérhető tulajdonságaira összpontosít, mint például a magasság, levélhossz, virágzat típusa, füzérke hossza, gluma és lemma aránya. A morfológiai karakterek alapvetőek a fajok előzetes azonosításában és a kulcsok elkészítésében.

### Anatómiai Vizsgálatok:

- **Levél keresztmetszetek:** A levéllemez belső szerkezetének (pl. érnyalábok elrendezése, szklerenhima eloszlása, bulliform sejtek jelenléte, középér) elemzése kritikus fontosságú. Ezt a módszert alkalmazták például a *Muhlenbergia cristaliae* (Vigosa-Mercado és Juárez, 2019), *Anthoxanthum* fajok (Villalobos et al., 2019), *Agropyron* (Mavi et al., 2011) és *Elytrigia* (Meng és Mao, 2013) fajoknál. A vizsgálatokhoz paraffinos beágyazást és mikrotróm használatát írják le, majd szafranin festéssel és fénymikroszkópos megfigyeléssel dokumentálják az eredményeket.
- **Gyökér és szár anatómia:** Az *Elytrigia* nemzetség esetében a gyökér keresztmetszetének elemzésével (epidermisz, kéreg, sztelé, érnyalábok száma, sztelé átmérője, metaxilém átmérője) is azonosítottak fajspecifikus különbségeket (Meng és Mao, 2013).

**Mikromorfológiai vizsgálatok (SEM és LM):** A növényi felületek, különösen az epidermisz finom szerkezetének tanulmányozása pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM) és fénymikroszkóppal (LM) rendkívül részletes információkat szolgáltat:

- **Levél epidermisz és lemma:** Vizsgálták a *Muhlenbergia cristaliae* lemma mikromorfológiáját (Vigosa-Mercado és Juárez, 2019), az *Anthoxanthum* fajok abaxiális lemma és adaxiális levél epidermiszét (Villalobos et al., 2019), a *Festuca* nemzetség levéllemezét, lemmáit és paleáit (Ortúnez és de la Fuente, 2010, 2013; Ospina és Picca, 2019), valamint az *Agropyron* (Mavi et al., 2011) és *Phragmites* (Verlaque et al., 2023; Nedukha, 2021) fajok levélfelületét.

- **Jellemzők:** Fontos mikromorfológiai karakterek közé tartoznak az interkosztális és kosztális epidermális sejtek hossza és alakja, az antiklínális sejtfalak vastagsága és mintázata, a szilikatestek formája és eloszlása, a papilák, tüskék, makroszőrök és mikroszőrök jelenléte és sűrűsége, valamint a sztómák mérete, típusa, sűrűsége és a járulékos sejtek alakja (Khan et al., 2017).
- **RIMAPS technika:** A *Gramineae* (*Poaceae*) murvalevél epidermiszének mikromorfológiáját értelmezték a RIMAPS (Rotated Image with Maximum Average Power Spectrum) technikával, amely képforgatáson és átlagos teljesítményspektrum számításán alapul a mikródomborzat jellemzésére (Favret et al., 2008).

**Molekuláris filogenetika:** A DNS-szekvenciák elemzése a filogenetikai kapcsolatokat feltárására és a fajhatárok ellenőrzésére szolgál.

- **Markerek:** Gyakran használtak mag-DNS markereket (pl. ITS – Internal Transcribed Spacer régiók) és kloroplasztisz DNS markereket (pl. trnT-L, trnL-F, ndhF, rpl32-trnL, rps16-trnK, ndhA intron, Acc1 gén) (Snow et al., 2018; Oliveira et al., 2024).
- **DArTseq:** A *Ptilagrostis* nemzetségben a DArTseq (Diversity Arrays Technology sequencing) technológiát alkalmazták a genetikai sokféleség vizsgálatára, amely a bonyolultságcsökkentő technikákat újgenerációs szekvenálással kombinálja (Krzempek et al., 2024).
- **Analízis:** Bayes-féle következtetés (BI), maximális valószínűség (ML) és maximális parszimónia (MP) elemzéseket végeztek, gyakran bootstrap ismétlésekkel, a konzisztencia és retenciós indexek (CI, RI) meghatározásával.
- **Szoftverek:** JModelTest-et használtak filogenetikai modellátlagoláshoz, RAxML-t a filogenetikai elemzésekhez, és PAUP-ot a topológiák tesztelésére.

## 2.6.2. Specifikus nemzetségek és főbb eredmények

*Chusquea* (*Bambusoideae*, *Bambuseae*, *Poaceae*) A *Chusquea* nemzetség, amely a bambuszok közé tartozik, számos új fajjal bővült a közelmúltban. A *Chusquea* sect. *Serpentes* revíziója két új dél-amerikai fajt azonosított (McMurchie et al., 2022). Brazília délkeleti részén a *C. meyeriana* informális csoportban is leírtak egy új fajt (Clark et al., 2022). A fajok begyűjtési helyei pontos földrajzi koordinátákkal és tengerszint feletti magasságokkal vannak megadva. Emellett, a *Chusquea* subg. *Magnifoliae* és subg. *Platonia* anatómiai és mikromorfológiai vizsgálatait is elvégezték (Guerreiro et al., 2023). A *Chusquea kleinii* egy

új bambuszfaj, amelyet a *C. capituliflora* fajtól különítettek el Brazília atlanti erdeiből (Mota et al., 2017). Bolíviában a *Chusquea* subg. *Platonía* szinopszisát két új fajjal egészítették ki, és új előfordulási adatot rögzítettek Peruban (Guerreiro et al., 2014).

***Muhlenbergia*** (*Chloridoideae, Cynodonteae, Poaceae*) A *Muhlenbergia* nemzetség a Poaceae család legdiverzebb nemzetsége Mexikóban. Egy új fajt, a *Muhlenbergia cristaliae*-t írtak le Guerrero államból, Mexikóból, amelyet endemikusnak tartanak. A fajt a *M. watsoniana* fajhoz hasonlították, amely a legközelebbi taxonnak bizonyult. Különbségeket találtak a levéllemez anatómiájában és a lemma mikromorfológiájában, valamint makroszkopikus jellemzőkben.

- **Levéllemez anatómia:** A *M. cristaliae* levéllemeze lapított vagy befordult keresztmetszetben, az adaxiális barázdái mélyebbek, a középér hiányzik, az érnyalábok elliptikusak, és 7 elsődleges érnyalábja van, amelyek paranchima hüvelye adaxiálisan és abaxiálisan is megszakított, a szklerenhima adaxiálisan és abaxiálisan is jelen van. Ezzel szemben a *M. watsoniana* lapított levéllemezű, egyenlő adaxiális és abaxiális barázdákkal, középérrel, kerekded vagy szubelliptikus érnyalábokkal, és hét elsődleges érnyalábja van, amelyek paranchima hüvelye nem megszakított vagy csak abaxiálisan megszakított, a szklerenhima csak abaxiálisan található.
- **Lemma mikromorfológia:** A két faj lemma mikromorfológiája nagyon hasonló. Mindkettő interkosztális epidermális sejtjei körülbelül 2-3-szor hosszabbak, mint szélesek, vastag, szinuszos antiklínális falakkal rendelkeznek, disztális papilákkal, elliptikus tüskéssel az apex felé, és makroszőrökkel a kalluszon, a középső éren és a margókon.
- **Ökológiai és gazdasági jelentőség:** A *Muhlenbergia* fajok az elsődleges vegetáció (füves puszták, erdők, cserjések) fontos alkotóelemei, néhány faj takarmányozási, mások gyógyászati célokra is felhasználhatók (Vigosa-Mercado és Juárez, 2019).

***Anthoxanthum*** (*Pooideae, Poaeae, Anthoxanthinae, Poaceae*, beleértve a *Hierochloe*-t is) Egy morfometrikus és taxonómiai tanulmányt végeztek a chilei *Anthoxanthum* nemzetség (korábban *Hierochloe* néven ismert) natív fajairól. Az *Anthoxanthum* s.l. (beleértve a *Hierochloe*-t) mintegy 54 egyéves vagy évelő fajt foglal magában, amelyek széles körben elterjedtek a hideg és mérsékelt égövi területeken. A morfológiai és anatómiai adatok kombinációja rendkívül hasznosnak bizonyult a rokon taxonok közötti kapcsolatok tisztázásában. A fajok elkülönítéséhez egy- és többváltozós statisztikai elemzéseket

(klaszteranalízis, főkoordináta-elemzés, diszkriminancia-analízis) alkalmaztak, 42 morfológiai és 34 anatómiai karakter, valamint az abaxiális lemma és az adaxiális levél epidermiszének mikromorfológiája (SEM) alapján. Hat fajt különítettek el: *A. juncifolium*, *A. moorei*, *A. pusillum*, *A. redolens*, *A. spicatum* és *A. utriculatum*. Új kombinációkat javasoltak a *Hierochloe moorei* és *H. quebrada* fajokra az *Anthoxanthum* nemzetségen belül. Az *A. altissimum* és *A. gunckelii* fajokat az *A. utriculatum* és *A. redolens* fajok varietásaiként kezelték, a *H. sorianoii*-t pedig az *A. redolens* var. *redolens* szinonimájaként. A kulcsfontosságú megkülönböztető jellemzők közé tartozik a növény magassága, a virágzat hossza, a porzós anteciumok szálkássága/szálkátlansága, a levéllemezeken lévő bordák száma, valamint a folyamatos szubepidermális szklerenhima jelenléte vagy hiánya. Az *A. altissimum* és *A. utriculatum* folyamatos szklerenhima réteggel rendelkeznek az abaxiális epidermisz alatt, míg az *A. redolens* és *A. gunckelii* nem. Fontosak továbbá a gluma és a szomszédos antecium hosszaránya, valamint a füzérke alakja (U vagy V alak). Az *A. juncifolium* abaxiális epidermiszén nincsenek szőrök, míg az *A. utriculatum* levélfelülete érdes. Az *A. pusillum* rendkívül kis méretű növény (5-11 cm magas), 1-2 cm-es virágzattal, szálkátlan porzós anteciumokkal, 7-12 bordával a levéllemezen és szabad érnyalábokkal. Részletes leírások találhatóak az egyes fajokról és varietásokról, mint például az *A. juncifolium*, *A. moorei*, *A. pusillum*, *A. quebrada*, *A. redolens* var. *gunckelii*, *A. redolens* var. *redolens*, *A. utriculatum* var. *altissimum* és *A. utriculatum* var. *utriculatum*. Ezek a leírások magukban foglalják a növény magasságát, a ligula hosszát, a levéllemez méreteit és felületi jellemzőit, a virágzat méreteit, a füzérke morfológiáját, a gluma méreteit, a lemma és a szálka jellemzőit, a palea részleteit, a porzók hosszát, valamint olyan anatómiai jellemzőket, mint a bordaszám, a barázdák mélysége/szélessége, a szklerenhima eloszlása és a bulliform sejtek (Villalobos et al., 2019).

***Festuca* (Pooideae, Poaceae)** A *Festuca* nemzetség epidermális mikromorfológiáját vizsgálták az Ibériai-félszigeten (Ortúnez és de la Fuente, 2010) és a *Festuca* alnemzetségen belül (Ortúnez és Cano-Ruiz, 2013). Az elemzett karakterek között szerepelt a felület típusa, az epikutikuláris viaszréteg, a sztómák (járulékos sejtek alakja, gyakorisága), a hosszú sejtek (antiklínális falak), a rövid sejtek (alakja, antiklínális falak) és a szilikatestek. Filogenetikai tanulmányok kimutatták, hogy a hagyományosan körülhatárolt *Festuca* nem egy természetes nemzetség, hanem egy paraphyletikus csoport, amely magában foglalja a *Lolium* és *Vulpia* nemzetségeket is (Ortúnez és de la Fuente, 2010). Egy új fajt, a *F. giraldoi*-t írták le Argentínából, és felülvizsgálták az *F. lilloi* taxonómiai koncepcióját és identitását.

A morfometrikus elemzések 64 példányon alapultak, és a fajok közötti anatómiai különbségeket (pl. levél keresztmetszetének alakja, érnyalábok száma és elhelyezkedése) kulcsfontosságúnak találták (Ospina és Picca, 2019).

***Ptilagrostis*** (*Pooideae*, *Stipeae*, *Poaceae*) A *Ptilagrostis* nemzetség taxonómiájáról és filogenetikájáról készült tanulmány, amely a fajok azonosításához kulcsot is tartalmaz. A genetikai sokféleség elemzéséhez DArTseq technológiát alkalmaztak. A *P. arcuata* potenciálisan hibrid eredetű taxon, amely további molekuláris vizsgálatokat igényel. A *P. junatovii* elterjedési területe és élőhelye szintén részletesen dokumentálva van. A *P. mongholica* fajon belül a *P. minutiflora* morfológiai változékonysága teljes mértékben a *P. mongholica* tartományába esik, ezért molekuláris megerősítés szükséges a taxon önálló státuszának igazolásához. A *P. yadongensis* magashegyi területeken (alpesi füves puszták, morénás törmeléklejtők, sziklák és tóparti homokos területek) található, 3500-4900 méteres tengerszint feletti magasságban (Krzempek et al., 2024). A *Stipa turkestanica* csoport többváltozós morfometrikus elemzése során olyan megkülönböztető karaktereket azonosítottak, mint a szár hossza, a levéllemez szélessége, az adaxiális felület szőrössége, a ligula hossza, a gluma hossza, az antecium hossza, a kallusz hossza, a lemma szőrvonalai, az arista hossza és a kolumna jellege (Nobis et al., 2016). A *Stipa pennata* subsp. *ceynowae* egy új taxon Közép-Európából, amelyet a vegetatív hajtások belső leveleinek hosszabb ligulái és hosszabb szálkái, valamint korlátozott elterjedése alapján különítették el (Klichowska és Nobis, 2017).

***Diplachne*** (*Chloridoideae*, *Cynodonteae*, *Poaceae*) A *Diplachne* nemzetségről szóló monográfia molekuláris (rps16-trnK, rps16 intron, rpl32-trnL, ndhA intron, ITS) és morfológiai adatokra, valamint anatómiai karakterekre támaszkodik. Különösen a *Diplachne fusca* több alfaját vizsgálták, amelyek jól elkülönülnek a molekuláris elemzésekben (pl. *fusca*, *fascicularis*, *muelleri*, *uninervia*). A *D. fusca* subsp. *fusca* számos populációja magas sótűrővel rendelkezik, és egyesek sót választanak ki a leveleken található mirigyeken keresztül, ami lehetővé teszi a talaj sótartalmának csökkentését célzó felhasználását. Ezen alfaj egyedei gyakran megtalálhatók időszakosan elöntött, majd kiszáradó területeken, ahol elfekvő vagy térdesen elágazó, sztolonos növekedésűek lehetnek. A nemzetség számos országban elterjedt, többek között Afganisztánban, Angolában, Argentínában, Ausztráliában, Botswanában, Brazíliában, Etiópiában, Koreában, Líbiában, Mexikóban, Peruban, Dél-Afrikában, Tanzániában,

az USA-ban, Uruguayban, a Nyugat-Indiákon, Jemenben, Zambiában és Zimbabwében, valamint a Kanári-szigeteken (Snow et al., 2018).

***Phragmites* (Poaceae)** Az óvilági óriásnád (*Phragmites*) fajok vizsgálatához levél és virágzati murvalevél mikroszkopikus karaktereit használták. A dunai deltában a *P. altissimus* ( $2n = 96$ ) és a *P. australis* s.str. ( $2n = 48$ ) két külön taxonként jelenik meg. A *P. altissimus* elterjedése szélesebb a vártnál, Afrikát, a mediterrán térséget és a Közel-Keletet is magában foglalja Örményországig és Kasmírig. A *P. frutescens* a mediterrán medencére korlátozódik, és különleges levélanatómiai jellemzőkkel bír (Verlaque et al., 2023). A *Phragmites australis* leveleinek mikromorfológiáját és monolignoljait (a lignin építőköveit) vizsgálták levegő-vízi és szárazföldi ökotípusokon. Cito- és lézerkonfokális mikroszkópiát alkalmaztak a monolignolok jelenlétének és tartalmának vizsgálatára. Részletes leírást adtak az epidermisz mikromorfológiai jellemzőiről, mint például a sztómák mérete, típusa, sűrűsége, a szilikatestek, rövid sejtek, hosszú sejtek, valamint az epidermális szőrök (makro- és mikroszőrök, horgok, tüskék, papilák) jelenléte és formája (Nedukha, 2021).

***Bambusa* (Bambusoideae, Bambuseae, Poaceae)** Végeztek morfoanatómiai karakterizálást a *Bambusa* fajok levélzetéről (Bessega et al., 2021), valamint a *Bambusa multiplex*, *B. tuldoides* és *B. vulgaris* cv. *vittata* szárhüvelyek morfo-anatómiájáról (Apóstolo et al., 2022). A vizsgált kulcsjellemzők között szerepeltek a fő vagy központi sejtek magassága/szélessége és az érközi távolság.

***Eremitis* és *Parianinae* alcsalád (Bambusoideae, Olyreae, Poaceae)** A nemzetség két új fajjal bővült, *Eremitis berbertii* és *E. fluminensis* a brazil atlanti esőerdőből, és a levél mikrokarakterei is frissítésre kerültek (Ferreira et al., 2020). A *Parianinae* alcsalád monofiletikus eredetét erősen alátámasztották molekuláris elemzések (ndhF, rpl32-trnL cpDNA). Ez az alcsalád magában foglalja a *Parianella*, *Eremitis*, *Pariana* nemzetségeket, valamint egy új *Aemulanthus* nemzetséget. A biogeográfiai mintázatok azt mutatják, hogy az *Eremitis*, *Parianella* és az új nemzetség kizárólag a brazil atlanti esőerdőre korlátozódik. Sajnos, a *Parianinae* több tagja, mint például a *Brasilochloa sampaiana* és az *A. decumbens* (a forrásban szereplő új nemzetség) súlyosan veszélyeztetett (Oliveira et al., 2024).

***Agropyron* (Gramineae)** Az *Agropyron* nemzetség levélanatómiáját tanulmányozták Törökországban. A megkülönböztető jellemzők közé tartozik a levéllemez alakja, a sztómák mérete és száma, a makroszőrök sűrűsége, elrendeződése és hossza, valamint a bulliform sejtek

és a középér jelenléte vagy hiánya. Az *A. cristatum* subsp. *incanum*, *A. cristatum* subsp. *pectinatum* var. *imbricatum* és *A. cristatum* subsp. *pectinatum* var. *pectinatum* taxonokat vizsgálták. Az *A. cristatum* subsp. *pectinatum* var. *imbricatum* fajt a legszélesebb és leghosszabb sztómák, valamint a legszélesebb hosszú sejtek alapján különítették el (Mavi et al., 2011).

***Elytrigia* (Poaceae)** Négy *Elytrigia* faj (*E. caespitosa*, *E. intermedia* × *E. elongata*, *E. intermedia*, *E. repens*) mikromorfológiai és anatómiai jellemzőit vizsgálták. A gyökér keresztmetszeteiben megfigyelt struktúrák közé tartozott az epidermisz, a kéreg és a sztélé, az epidermális szőrök, az exodermisz, az endodermisz (patkó alakú, átmenő sejttel), a perikambium, az érnyalábok és a bélszövet. A gyökér keresztmetszetének paramétereiben, mint például a kéreg vastagságában, a sztélé átmérőjében és a metaxilém átmérőjében is különbségeket találtak. A levél mikromorfológiai karakterei között vizsgálták a hosszú sejtek hosszát, a rövid sejtek és papilák alakját, sűrűségét és eloszlását, a tüskés szőrök sűrűségét és eloszlását, a sztómasejt paramétereit, a levél vastagságát és a bulliform sejtek jellemzőit (Meng és Mao, 2013).

### 2.6.3. Összegzés és jövőbeli irányok

Ezek a tanulmányok alapvetőek a *Poaceae* család taxonómiai revíziójához és a fajok közötti filogenetikai kapcsolatok megértéséhez. Az integrált megközelítés - morfológiai, anatómiai, mikromorfológiai és molekuláris adatok kombinációja – lehetővé teszi a pontos fajhatárok megállapítását, az új fajok leírását és a korábbi rendszertani bizonytalanságok feloldását.

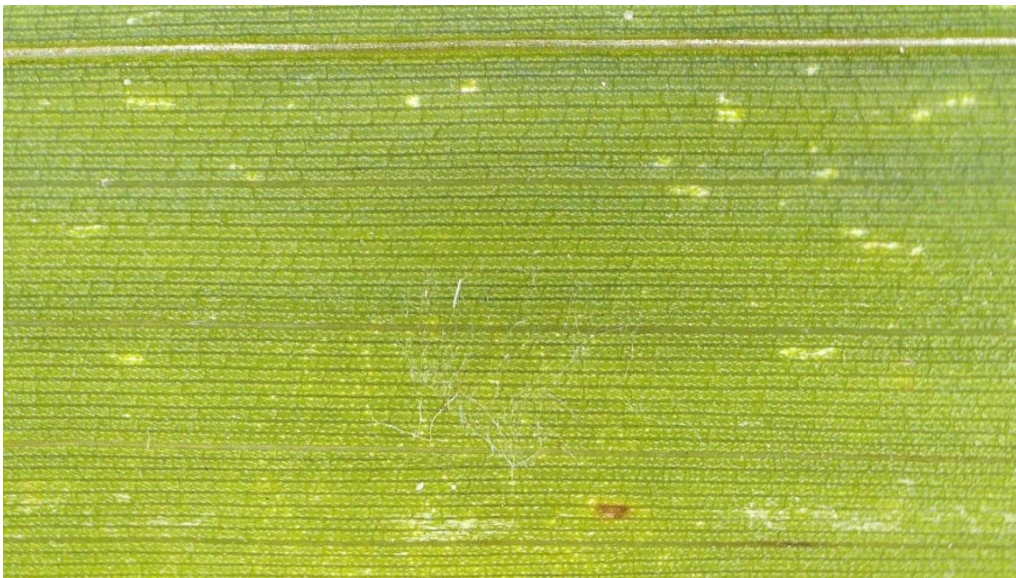
A jövőbeli kutatásoknak továbbra is be kell építeniük a molekuláris bizonyítékokat a pontosabb filogenetikai elhelyezéshez és a fajcsoportok közötti kapcsolatok tisztázásához. Szükséges továbbá több példány bevonása és specifikus genetikai vizsgálatok elvégzése, különösen azokban az esetekben, ahol a morfológiai változékonyság átfedést mutat. A fajok természetvédelmi státuszának felmérése is kiemelten fontos marad, figyelembe véve a veszélyeztetett taxonokat.

A pázsitfűfélék taxonómiája olyan, mint egy bonyolult kirakós játék: minden egyes apró morfológiai, anatómiai vagy genetikai darabka segít pontosabb képet alkotni az egészből, és egyre mélyebben megérteni a növényvilág sokszínűségét és evolúcióját.

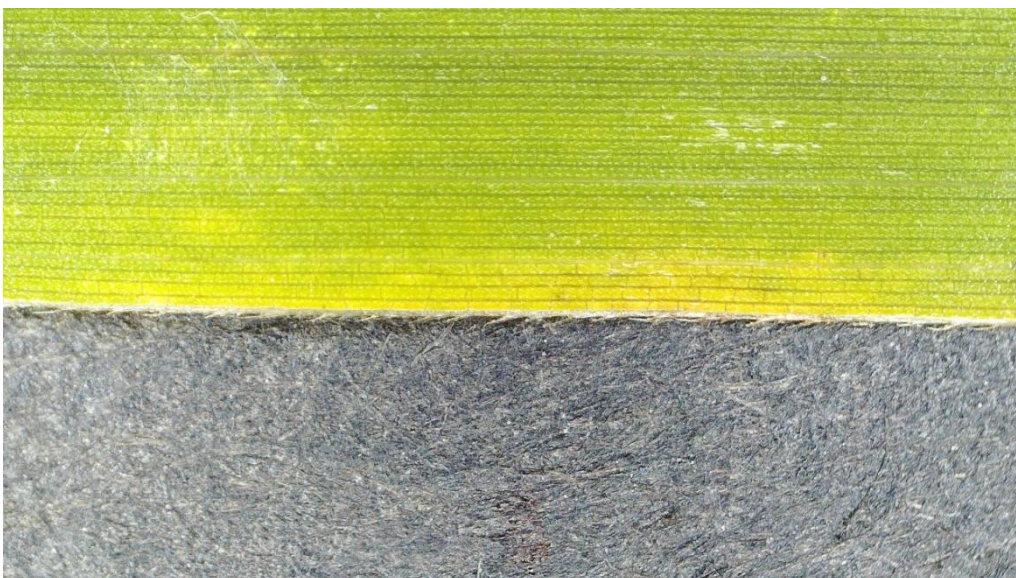
### 3. Alkalmazott módszerek

Ahogy az már korábban említésre került szakdolgozatom kutatásának ötletéül egy tajvani flóramű szolgált, melyben az egyes fajokról készült növényteni táblákon megjelentek olyan mikromorfológiai bélyegek, amelyeket a leíró szöveg nem tárgyalt, valamint a nemzetközileg is elfogadott határozási módszerek sem alkalmaznak. Ismétlésül az említett mű: Flora of Taiwan, melynek általam is használt második kiadása 2000-ben jelent meg. Az említett jegyek a lombleveleken található másodlagos erek párhuzamos ágai által alkotott mozaikos hálózat (9. ábra), valamint a levélszéli serteszőrök (10. ábra).

**9. ábra:** A *Phyllostachy nigra* mozaikos érhálózata (Forrás: Saját felvétel)



**10. ábra:** A *Phyllostachy nigra* levélszéli szörképletei (Forrás: Saját felvétel)



A növényanyagot azonos, öntözött körülmények közül gyűjtöttük be, melyet a MATE Gödöllői Botanikus Kertjének bambuszgyűjteménye szolgáltatott. Összesen 40 faj elemző és összehasonlító vizsgálata történt kétszeri mintázással. Az első mintavétel 2024 tavaszán történt, a második pedig a rákövetkező év ugyan ezen időszakában. Mintavételnél ügyeltünk arra, hogy a lehetőleg legfrissebb, de már teljesen kifejlett, kedvező fényviszonyok mellett fejlődött leveleket szedjük.

Minden vizsgálati módszer kipróbálásánál és alkalmazásánál arra törekedtünk, hogy egy viszonylag kis költség- és eszközigényű változatot találjunk, hogy minél inkább széleskörben alkalmazható legyen, valamint alkalmas legyen gyorsdiagnosztikai módszerként is.

A levélbélyegek előtt kísérletet tettünk a szárfelület vizsgálatára is lakknyúzat alkalmazásának módszerével, de ezzel sikertelenül jártunk, mivel nagy volt a minták szennyeződésének mértéke. A módszer lényege, hogy valamilyen nem felszívódó lakkot viszünk fel vékonyan a felületre, – a mi esetünkben közönséges átlászó körömlakkot alkalmaztunk – majd megszáradás után óvatosan eltávolítjuk és az így kapott levonat mikroszkóp alatt tovább vizsgálható. Ennek a módszernek alkalmazására próbát tettünk a levelek esetében is, mind színi, mind fonáki felszínéről történő levonatkészítéssel, azonban ezzel sem jártunk sikerrel, szintén szennyeződés okozta nehézségek, valamint a bambuszok levelének adottságai miatt, mivel felületükön gyakran mikroszörök találhatóak és a lakk inkább ezeknek a mintázatát vette át.

Végül egyszerű mikroszkópos vizsgálatok mellett döntöttünk. A vizsgálatok során egy Leica MS5 és Nikon Eclipse E800-as mikroszkópot alkalmaztunk, valamint felvételek készítésére egy Toolcraft UM049 digitális mikroszkóp kamerát használtunk.

A módszer kidolgozásának elsődleges lépéseként felvételeket készítettünk az egyes fajok fonáki oldalról, az érhálózat mintázatáról, melyeken referenciapontjaként a levél hossz középtájékát vettük és azon belül is a felvételek szélét mindig a központi ér határozta meg. Megnéztük mely faj az, melynek a legkisebb a központi ér és az első másodrangú ér közti távolsága, hogy kijelöljük azt az egységnyi mértéket, melyen belül a többi faj esetében is elvégezzük a vizsgálatokat. Méréseink alapján a kiindulásul szolgáló faj a *Phyllostachys nigra* volt. A felvételek nagyítása 30×-os és az így lemért egységnyi távolság a képen a mi esetünkben 3 cm-nek felelt meg.

A már említett két tényezőt vizsgáltuk meg több szempont szerint,...

- ...először is megnéztük a levélszéli serteszőrök meglétét a levél két oldalán;
- majd a serteszőrök csoportosulását és az egyes csoportok elemeinek darabszámát;
- a serteszőrök egységnyi hosszon mért sűrűségét;
- valamint egységnyi területen mért erek által határolt cellák darabszáma.

A levélszéli serteszőrök esetében három levél teljes hosszán történtek a vizsgálatok és mérések, a sűrűség mértékének meghatározásánál az egységnyi hossz a fentebb mért 3 cm-nek felelt meg. Az egységnyi területen mért erek által határolt cellák darabszáma esetében, a területet a fentebb említett egységnyi hosszt is meghatározó központi ér és az első másodrangú ér közti szakasz hosszának síkban kivetített mértéke, amelyek egy 3×3 cm-es terület. Ebben a mintázás szintén háromszori ismétlés mellett történt, és minden levél hosszának középső részén, leszámoltuk a központi ér és az első másodrangú ér közti részen, csak egész, körülhatárolható, az egységnyi terültre eső cellák darabszámát, minden esetben kétszer, de más-más kijelölésben, majd ugyanezen sémát megismételve, leszámoltuk az első másodrangú és második másodrangú ér közötti cellák darabszámát is. Minden esetben a színi oldallal lefelé, a fonáki félen történt a pásztázás.

A kapott adatok statisztikai kiértékeléséhez és azok ábrázolásához Microsoft Excel-t és MATLAB-ot használtunk. Az egyes szempontok egymástól független kiértékelése egytényezős varianciaanalízissel (One-way ANOVA), majd a szempontok egymással való összehasonlítása többváltozós varianciaanalízissel (MANOVA) történt. A szignifikancia szintet 0,05-ban határoztuk meg.

## 4. Eredmények és értékelésük

Az eredményeket a vizsgálati módszereknél fentebb említett sorrendben kívánom ismertetni a következőkben, mivel az általunk alkotott határozási módszer logikai sorrendjében is így ésszerű és célszerű az egyes tényezők szerint haladni, hogy minél biztosabb képet kapjunk eredményében.

### 4.1. A levélszéli szörképletek megléte és azok csoportosulása

Ezt a két tényezőt azért együtt érdemes tárgyalni, mert önmagában az, hogy a levelek belső szélén van-e, vagy nincs szörképlet elég kevés információt hordoz számunkra. Először is arra következtetésre jutottunk, hogy általánosan elmondható, hogy a nemzetségben a leveleken, az ágtengelyhez képest, a külső félen helyezkednek el rendre sűrűen a serteszőrök, ez azt jelenti, hogy az egyes oldalon váltakozva álló levelek hajtástengelyre tükrös szimmetriát mutatnak. Ezen kívül egyes fajok esetében (például a *Phyllostachy nuda*-nál), a levelek belső szélén lévő szörképletek nem oldalirányba, hanem felfelé néznek.

A vizsgálatok során figyelmesek lettünk arra is, hogy a serteszőrök gyakran kisebb csoportokban számszerűsíthetően helyezkednek el a külső, ebben az esetben dominánsnak mondható levélszálon.

A fent említett két tényezőt figyelembe véve a következő eredményeket kaptuk, melyeket az 1. táblázatban összegeztem...

**1. táblázat:** A vizsgált *Phyllostachys* taxonok levélszéli szörképleteinek alakulása (Készült: Saját mérési adatok alapján)

Faj	Belső levélszél	Külső levélszél
<i>P. acuta</i>	van	2 + 3
<i>P. angusta</i>	nincs	2 + 3
<i>P. arcana</i>	van	1
<i>P. atrovaginata</i>	nincs	2 + 3
<i>P. aurea</i>	nincs	2 + 3
<i>P. aureosulcata</i>	nincs	1 + 2 + 3
<i>P. bambusoides</i>	nincs	2 + 3
<i>P. bissetii</i>	jelentős	3 + 4
<i>P. circumpilis</i>	nincs	3 + 4
<i>P. dulcis</i>	nincs	2 + 3

<i>P. edulis</i>	jelentős	<b>3 + 4</b>
<i>P. fimbriiligula</i>	nincs	<b>2 + 3</b>
<i>P. flexuosa</i>	nincs	2
<i>P. glabrata</i>	nincs	<b>3 + 4</b>
<i>P. glauca</i>	nincs	<b>2 + 3</b>
<i>P. heteroclada</i>	van	<b>3 + 4</b>
<i>P. hispida</i>	nincs	<b>3 + 4</b>
<i>P. humilis</i>	van	<b>2 + 3</b>
<i>P. incarnata</i>	nincs	<b>3 + 4</b>
<i>P. iridescens</i>	van	<b>3 + 4</b>
<i>P. litophila</i>	nincs	2 + <b>3 + 4</b>
<i>P. makinoi</i>	nincs	2
<i>P. mannii</i>	van	<b>2 + 3</b>
<i>P. meyeri</i>	van	<b>3 + 4</b>
<i>P. nigella</i>	nincs	<b>1 + 2</b>
<i>P. nigra</i>	nincs	4
<i>P. nuda</i>	van	<b>2 + 3</b>
<i>P. parvifolia</i>	van	<b>3 + 4 + 5</b>
<i>P. platyglossa</i>	van	<b>2 + 3</b>
<i>P. prominens</i>	van	<b>2 + 3</b>
<i>P. rubicunda</i>	van	<b>3 + 4</b>
<i>P. rubromarginata</i>	nincs	<b>2 + 3</b>
<i>P. rutila</i>	van	<b>2 + 3</b>
<i>P. sulphurea</i>	van	<b>1 + 2</b>
<i>P. tianmuensis</i>	van	<b>3 + 4</b>
<i>P. varioauriculata</i>	nincs	<b>2 + 3</b>
<i>P. virella</i>	nincs	<b>2 + 3</b>
<i>P. viridiglaucescens</i>	van	<b>2 + 4</b>
<i>P. vivax</i>	nincs	<b>3 + 4</b>
<i>P. yunhoensis</i>	jelentős	<b>2 + 3</b>

A táblázat egyes soraiból leolvashatjuk fajonként a rájuk jellemző karakterisztikákat. Az első oszlop tartalmazza a tudományos neveket, a következő a belső levélszálon lévő szörképletek meglétét vagy éppen hiányát és bizonyos esetekben annak mértékét, a harmadik pedig a külső, domináns levélszálon megjelenő szörképletek csoportosulásának képletét.

A második oszlop adatait végig tekintve, ezt figyelhetjük meg, hogy három faj esetében lett kimondottan kiemelve a belső levélszálon megjelenő szörképletek viszonylagos mennyisége. Ezeket a fajokat „jelentős” jelzővel illettem, melyek a következők: *P. bissetii*, *P. edulis* és *P. yunhoensis*. Ezeknél a fajoknál ugyan úgy jelen vannak a szörképletek, mint más, csak „van” jelzővel illetett fajoknál, azzal a nagy különbséggel, hogy míg más esetekben véletlenszerű, csekély számú szörképlettel találkozhatunk, ennél a három fajnál igen szembetűnően sűrű és jelentős mennyiségben. Csak ezen tényezőt nézve 19 faj esetében találtunk a belső levélszálon szörképleteket, amelyből három esetben ez kifejezett, és 21 fajnál pedig nem volt jellemző a meglétük.

A harmadik oszlopban találhatjuk a külső levélszélre jellemző, már számszerűsíthetőnek mondható adatokat. Megnéztük, hogy a szörképletek által alkotott csoportokban jellemzően hány elem található, és ezt képletesített formában közöltük. A kiméret a nagy számban megjelenő elemszámokat tartalmazza és azok közül is a vastagon szedett, azok melyek leggyakoribbak volt. Megfigyelhető, hogy a csoportok elemszáma 1-5-ig terjed, a képletek tényezőinek száma pedig 1-3-ig lehet. A képletek tényezőinek száma alapján elkülöníthetünk egy- (*P. arcana*, *P. flexuosa*, *P. makinoi*, *P. nigra*), kettő- és három tényezősöket (*P. aureosulcata*, *P. lithophila*, *P. parvifolia*). Az egyes csoportok elemszámai alapján pedig azt mondhatjuk, hogy a fajokat négy csoportba oszthatjuk a leggyakoribb értékeket (vastagon szedett) figyelembe véve. Rendre egy elemet tartalmazó csoportosulásban csak egy faj, a *P. arcana* szerepel. A legtöbb faj esetében két darab szörképlet volt jellemző csoportonként, ez 14 fajt számlál. Három értékkel rendelkező fajok száma nyolc, négyes értéket felvevő fajok száma pedig hat. Bizonyos esetekben nem volt egyértelműen kimondható, hogy az adott faj konzisztensen egy értéket vesz csak fel csoportonkénti elemszámait tekintetében, ezeknél a fajoknál jellemzően két érték is hasonló gyakorisággal fordult elő. Ez alapján „2 + 3” jellemző értéket felvevő fajok száma hét; „3 + 4”-el jellemezhetően pedig négy fajt számlálunk (*P. edulis*, *P. glabrata*, *P. incarnata*, *P. parvifolia*).

## 4.2. A levélszéli serteszőrök egységnyi hosszon mért sűrűsége

A következőkben már olyan szempontok szerint vizsgáltuk az adott tényezőket, melyek jobban szűkítik a lehetőségeket, vagy éppen a más megközelítésen alapulva megerősítse a kapott feltételezésünket, valamint nagyobb biztonsággal kizárják az emberi elfogultság és hiba eshetőségét azok végeredményében. Csakis jól mérhető és matematikai alapokon nyugvó egyszerű statisztikai módszereket alkalmaztunk.

A méréseket követően az adatok kielemezésére egyszerű statisztikai módszerek mellett (átlag, szórás és konfidenciaintervallum számítás) egytényezős varianciaanalízist (One-way ANOVA) alkalmaztunk és a következő végeredményeket kaptuk (2. táblázat)...

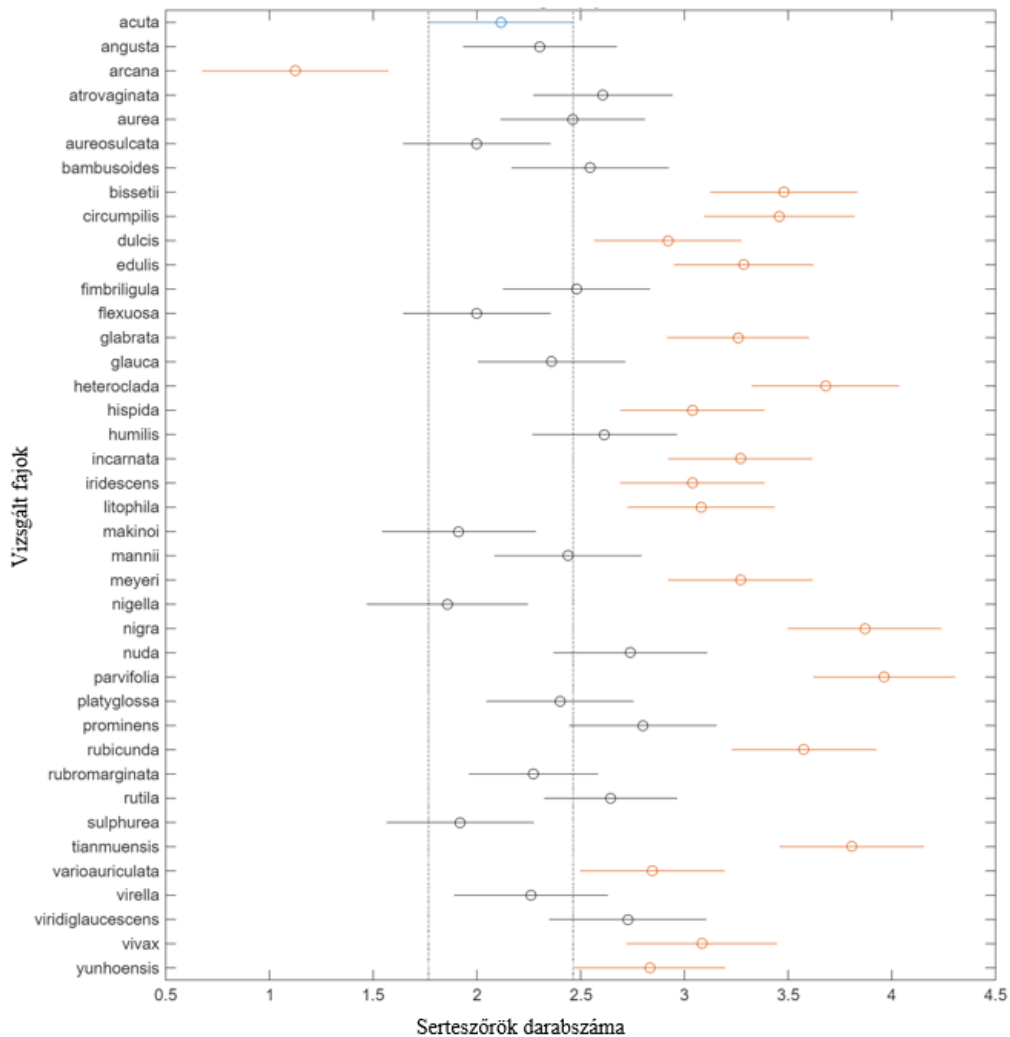
**2. táblázat:** A vizsgált *Phyllostachys* taxonok levélszéli szörképleteinek egységnyi hosszon mért sűrűségének statisztikai adatai (Készült: Saját mérési adatok alapján)

Faj	Átlag	Szórás	Alsó határ	Felső határ
<i>P. acuta</i>	2,1154	0,652674	1,8645	2,3663
<i>P. angusta</i>	2,3043	0,470471	2,1121	2,4966
<i>P. arcana</i>	1,125	0,3416	0,9576	1,2924
<i>P. atrovaginata</i>	2,6071	0,68525	2,3533	2,861
<i>P. aurea</i>	2,4615	0,706214	2,1902	2,7329
<i>P. aureosulcata</i>	2	0,707	1,7228	2,2772
<i>P. bambusoides</i>	2,5455	0,671198	2,2651	2,8258
<i>P. bissetii</i>	3,48	0,653	3,2239	3,7361
<i>P. circumpilis</i>	3,4583	0,657933	3,1951	3,7216
<i>P. dulcis</i>	2,92	0,6405	2,669	3,171
<i>P. edulis</i>	3,2857	0,712765	3,0217	3,5497
<i>P. fimbriiligula</i>	2,48	0,51	2,2801	2,6799
<i>P. flexuosa</i>	2	0,5	1,804	2,196
<i>P. glabrata</i>	3,2593	0,655754	3,0119	3,5067
<i>P. glauca</i>	2,36	0,6375	2,11	2,61
<i>P. heteroclada</i>	3,68	0,802	3,3656	3,9944
<i>P. hispida</i>	3,0385	0,598625	2,8083	3,2686
<i>P. humilis</i>	2,6154	0,637377	2,3704	2,8604
<i>P. incarnata</i>	3,2692	0,666952	3,0129	3,5255
<i>P. iridescens</i>	3,0385	0,598625	2,8083	3,2686

<i>P. litophila</i>	3,08	0,7025	2,8047	3,3553
<i>P. makinoi</i>	1,913	0,417237	1,7426	2,0835
<i>P. mannii</i>	2,44	0,583	2,2114	2,6686
<i>P. meyeri</i>	3,2692	0,452283	3,0954	3,4431
<i>P. nigella</i>	1,8571	0,65485	1,5771	2,1371
<i>P. nigra</i>	3,8696	0,457522	3,6825	4,0566
<i>P. nuda</i>	2,7391	0,619142	2,4861	2,9922
<i>P. parvifolia</i>	3,963	0,939984	3,6085	4,3175
<i>P. platyglossa</i>	2,4	0,5775	2,1737	2,6263
<i>P. prominens</i>	2,8	0,5	2,604	2,996
<i>P. rubicunda</i>	3,5769	0,643496	3,3296	3,8242
<i>P. rubromarginata</i>	2,2727	0,517011	2,0964	2,449
<i>P. rutila</i>	2,6452	0,754989	2,3794	2,9109
<i>P. sulphurea</i>	1,92	0,6405	1,669	2,171
<i>P. tianmuensis</i>	3,8077	0,633808	3,5641	4,0513
<i>P. varioauriculata</i>	2,8462	0,83369	2,5256	3,1667
<i>P. virella</i>	2,2609	0,44889	2,0774	2,4444
<i>P. viridiglaucescens</i>	2,7273	0,882736	2,3584	3,0961
<i>P. vivax</i>	3,0833	0,583468	2,8498	3,3168
<i>P. yunhoensis</i>	2,8333	0,868099	2,486	3,1807

A első oszlop ismét a fajneveket tartalmazza, a következő a mérések eredményéből vont átlagok értékét, a harmadik oszlop a szórást, a negyedik és ötödik oszlop pedig a konfidenciaintervallumok felső és alsó határát, mely tartomány megmutatja, hogy egy adott – jelen esetben 95%-os – valószínűséggel tartalmazza a valódi értéket (a maradék 5% a szignifikanciaszintnek felel meg). A táblázat értékei alapján a következő grafikon rajzolható fel, mely szemléletes módon bemutatja a kapott eredményeket (11. ábra).

**11. ábra:** A vizsgált *Phyllostachys* taxonok levélszéli szörképleteinek egységnyi hosszban mért sűrűsége (Készült: Saját mérési adatok alapján)



A grafikon függőleges tengelyén az egyes fajok tudományos nevei vannak feltüntetve, a vízszintesen pedig a serteszőrök darabszáma. Az ábrán referenciapontként a *P. acuta* van kijelölve és annak, tartományának szélső értékeiből két szaggatott egyenes által határolt szakasz vetülete látható. Minden esetben, azok a fajok melyek bármely pontja az adott kijelölésen belül esik, nem található a két elem között szignifikáns különbség.

A grafikon alapján azt mondhatjuk, hogy körülbelül három főbb csoport jelölhető ki az egyes fajok egymáshoz viszonyított értékei alapján.

- 1. csoport:** Egy elemet tartalmazó csoport; a *P. arcana* igen elkülönülő értéket mutat. Ez azzal magyarázható, hogy mint a fentebb bemutatott táblázatban is megjelent a külső levélszálon rendre egy szörképlet volt található a leszámolások során.

2. csoport: *P. acuta*, *P. angusta*, *P. atrovaginata*, *P. aurea*, *P. aureosulcata*, *P. bambusoides*, *P. dulcis*, *P. fimbriiligula*, *P. flexuosa*, *P. glauca*, *P. humilis*, *P. makinoi*, *P. mannii*, *P. nigella*, *P. nuda*, *P. platyglossa*, *P. prominens*, *P. rubromarginata*, *P. rutila*, *P. sulphurea*, *P. varioauriculata*, *P. virella*, *P. viridiglaucescens*, *P. yunhoensis*
3. csoport: *P. bissetii*, *P. circumpilis*, *P. edulis*, *P. glabrata*, *P. heteroclada*, *P. hispida*, *P. incarnata*, *P. iridescens*, *P. litophila*, *P. meyeri*, *P. nigra*, *P. parvifolia*, *P. rubicunda*, *P. tianmuensis*, *P. vivax*

#### 4.3. Az egységnyi területen mért erek által határolt cellák darabszáma

Ebben az esetben szintúgy a méréseket követően az adatok kielemezésére ugyanazon módszereket alkalmaztunk, az eredmények pedig a következők (3. táblázat)...

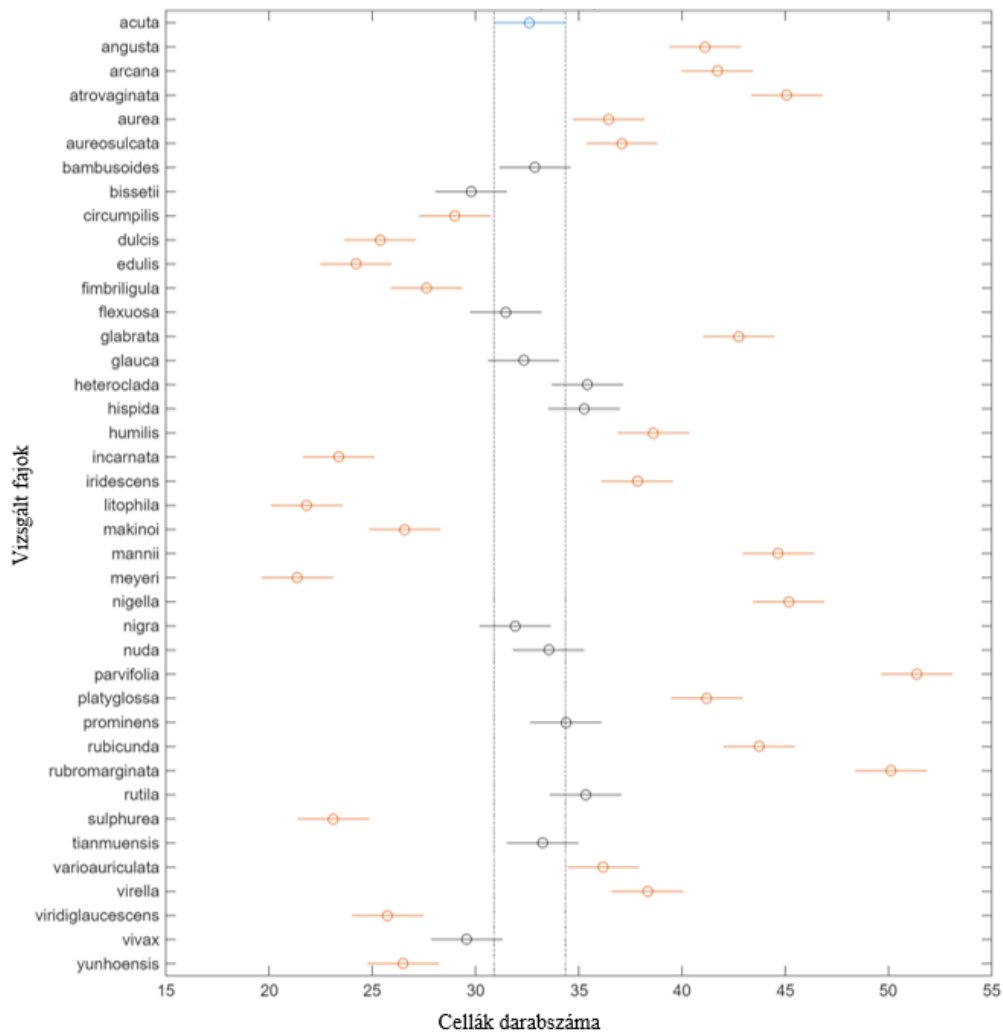
3. táblázat: A vizsgált *Phyllostachys* taxonok egységnyi levélfelületén mért erek által határolt cellák darabszámának statisztikai adatai (Készült: Saját mérési adatok alapján)

Faj	Átlag	Szórás	Alsó határ	Felső határ
<i>P. acuta</i>	32,625	2,840918	31,4884	33,7616
<i>P. angusta</i>	41,125	2,787029	40,01	42,24
<i>P. arcana</i>	41,7083	4,582505	39,875	43,5417
<i>P. atrovaginata</i>	45,0833	3,775154	43,5729	46,5938
<i>P. aurea</i>	36,4583	3,776133	34,9476	37,9691
<i>P. aureosulcata</i>	37,0833	2,185435	36,209	37,9576
<i>P. bambusoides</i>	32,875	3,0261	31,6643	34,0857
<i>P. bissetii</i>	29,7917	2,431364	28,8189	30,7644
<i>P. circumpilis</i>	29	3,148574	27,7403	30,2597
<i>P. dulcis</i>	25,375	3,047655	24,1557	26,5943
<i>P. edulis</i>	24,2083	2,904115	23,0465	25,3702
<i>P. fimbriiligula</i>	27,625	2,280475	26,7126	28,5374
<i>P. flexuosa</i>	31,4583	2,264798	30,5523	32,3644
<i>P. glabrata</i>	42,75	2,770373	41,6417	43,8583
<i>P. glauca</i>	32,3333	2,581762	31,3003	33,3663
<i>P. heteroclada</i>	35,4167	1,639688	34,7607	36,0727
<i>P. hispida</i>	35,25	3,813366	33,7242	36,7758
<i>P. humilis</i>	38,625	2,081086	37,7923	39,4577

<i>P. incarnata</i>	23,375	2,060021	22,5507	24,1993
<i>P. iridescens</i>	37,8333	2,278025	36,922	38,7446
<i>P. litophila</i>	21,8333	2,681211	20,7607	22,906
<i>P. makinoi</i>	26,5833	2,357389	25,6401	27,5265
<i>P. mannii</i>	44,6667	5,80627	42,3438	46,9896
<i>P. meyeri</i>	21,375	2,355429	20,4326	22,3174
<i>P. nigella</i>	45,1667	5,113065	43,121	47,2124
<i>P. nigra</i>	31,9167	2,301541	30,9959	32,8375
<i>P. nuda</i>	33,5417	4,363521	31,7958	35,2875
<i>P. parvifolia</i>	51,375	2,516116	50,3683	52,3817
<i>P. platyglossa</i>	41,2083	2,620464	40,1599	42,2568
<i>P. prominens</i>	34,375	2,163389	33,5095	35,2405
<i>P. rubicunda</i>	43,75	5,5187	41,542	45,958
<i>P. rubromarginata</i>	50,125	2,691499	49,0481	51,2019
<i>P. rutila</i>	35,3333	4,228799	33,6414	37,0253
<i>P. sulphurea</i>	23,125	1,512805	22,5198	23,7302
<i>P. tianmuensis</i>	33,25	1,674471	32,58	33,92
<i>P. varioauriculata</i>	36,1667	3,252432	34,8653	37,468
<i>P. virella</i>	38,3333	2,899216	37,1734	39,4933
<i>P. viridiglaucescens</i>	25,75	1,700436	25,0697	26,4303
<i>P. vivax</i>	29,5833	2,282435	28,6701	30,4966
<i>P. yunhoensis</i>	26,5	2,226096	25,6093	27,3907

A táblázat ugyan azon mintát követi mint az előző, melynek adatai alapján szintén ábrát készítettünk (12. ábra), majd azt követően részletes elemzésre kerül annak tartalma, lásd az előző esetben (2. táblázat, 11. ábra).

**12. ábra:** A vizsgált *Phyllostachys* taxonok egységnyi levélfelületén mért erek által határolt cellák darabszáma (Készült: Saját mérési adatok alapján)



A grafikon függőleges tengelyén ismét az egyes fajok tudományos nevei vannak feltüntetve, a vízszintesen pedig ebben az esetben a cellák darabszáma. Az ábrán referenciapontja továbbra is a *P. acuta*. Az adatok alapján arra lehetünk figyelmesek, hogy megint nagyjából három külön határozható csoportra oszthatók a fajok elhelyezkedésük alapján.

- 1. csoport:** *P. dulcis*, *P. edulis*, *P. incarnata*, *P. litophila*, *P. makinoi*, *P. meyeri*, *P. sulphurea*, *P. viridiglaucescens*, *P. yunhoensis*;
- 2. csoport:** *P. acuta*, *P. aurea*, *P. aureosulcata*, *P. bambusoides*, *P. bissetii*, *P. circumpilis*, *P. fimbriligula*, *P. flexuosa*, *P. glauca*, *P. heteroclada*, *P. hispidula*, *P. humilis*, *P. iridescens*, *P. nigra*, *P. nuda*, *P. prominens*, *P. rutila*, *P. tianmuensis*, *P. varioauriculata*, *P. virella*, *P. vivax*
- 3. csoport:** *P. angusta*, *P. arcana*, *P. atroavaginata*, *P. glabrata*, *P. mannii*, *P. nigella*, *P. parvifolia*, *P. platyglossa*, *P. rubicunda*, *P. rubromarginata*



A tengelyek értékei kis magyarázatra szorulnak mivel nem konkrét valós értékeket ábrázolnak, hanem fiktív, képezett eredményeken alapulnak. A tengelyek új koordináták, amelyek lineáris kombinációi az eredeti változóknak, úgy meghatározva, hogy a Mahalanobis-távolság szerinti különbségek a lehető legjobban megmaradjanak.

Ha bármely pontot kijelöljük leolvashatjuk, hogy melyek azok a fajok, melyek mérhető értékei állnak legközelebb vagy éppen legtávolabb az adott fókuszról. A következőkben pár ilyen szembetűnő esetet emelnék ki. Két faj igen jól látható módon elkülönül az összes többitől, ezek nem mások mint a *P. arcana* és a *P. parvifolia*. Ha megnézzük a *P. arcana* összes mért és megfigyelt adatát akkor ez könnyen meg is magyarázható. Főként ez annak köszönhető, hogy a fajra jellegzetesen a levélszéli szörképletek száma rendre egy volt, mely ténye erősen megmutatkozik az egységnyi hosszon mért sűrűségének alakulásában is. A *P. parvifolia* esete kicsit összetettebb. Ha megnézzük a külső levélszálon található szörképletek kiméretét, a leggyakrabban az értékek hármast és négyest vesznek fel, de emellett egyedül erre a fajra jellemzően megjelent az ötös szám is. A magas értékek az egységnyi levélfelületén mért erek által határolt cellák darabszámában is jellemzők, mivel a grafikonon ez a faj helyezkedik el az ábra leginkább jobbszélső iránya felé.

Két kisebb csoport esetében éppen az ellenkezője mondható el. Az ábrán látszik, hogy a *P. rutila* és a *P. aurea* igen közel helyezkednek el egymáshoz képest, egy másik ilyen eset a *P. glauca* és *P. bambusoides*, valamint *P. acuta*, mely utóbbi kettő egészen metszik, sőt pontjaik erősen fedik is egymást.

Ezekben az esetekben alkalmazható a nemzetséget is részletesen tárgyaló legújabbnak tekinthető szakirodalom a 2021-ben két kötetben megjelent Illustrated Flora of Bambusoideae in China, melynek első kötete taglalja a *Phyllostachys*-okat. A kötetben a nemzetségről szóló fejezet elején található egy kulcsos határozó, melynek magyar fordítását a szakdolgozatom 1. mellékletként tartalmaz. A határozókulcsban megjelennek olyan egyéb, nem szárhüvelylevél eredetű morfológiai bélyegek is, melyek segíthetnek a fajok egymástól való pontosabb elkülönítésében.

## 5. Következtetések és javaslatok

Lényegében szakdolgozatom kutatásának témája azt mondható, hogy sikeres volt és olyan eredményeket kaptunk, melyek szerint kijelenthető, hogy a két vizsgált bélyeg alapján az egyes fajok jó része nagy biztonsággal elkülöníthető ezek alapján, mint például a *P. arcana* és a *P. parvifolia*, a két kisebb csoport leszámítva. A *P. rutila* és a *P. aurea* kettőse, valamint a *P. glauca*, *P. bambusoides* és *P. acuta* esetében pedig, a már említésre került szakirodalom szerinti egyéb alakotani karakterisztikákkal kiegészítve teljes biztonsággal alkalmazható az általunk kikísérletezett módszer.

Kimondható, hogy lehetőség rejlik a további levél és egyéb alakotani bélyegek morfometriai elemzésében a jövő kutatásait tekintve. Példaképp javasolnám az általunk nem vizsgált csak megemlített levélélfelületi szörképletek vizsgálatát, mint például azok elhelyezkedését, mintázatát, mérhető tulajdonságait, mint a hossz, szintén egységnyi szakaszra és területre vetített darabszámuk..., valamint tovább bővíthető lenne a kutatás során vizsgált taxonok száma is, az általam vizsgált 40 fajt kiegészítve, hogy még szélesebb képet kapjunk a fajok ilyesfajta egymástól való viszonyáról, későbbiekben esetlegesen a határozók újabb bélyegeként történő kiegészítésére.

## 6. Összefoglalás

Szaktervezésem célja, hogy az egyes bambusz fajok egymástól való pontos elkülönítése sokszor igen nehézkes, így találunk egy olyan módszert mely segítheti ennek biztosabb menetét. Az alcsaládra jellemző élettani sajátosságaikból kifolyólag, értendő ezalatt, hogy virágzás periódusuk akár több évtizedek elteltével jelentkeznek, ezen kívül tavasszal egy rövid egy-két hetes időszak áll rendelkezésünkre, ugyan is épp az előbb említett okból kifolyólag, az úgynevezett bambusz rügyeket borító szárhüvelyek alaktani sajátosságai alapján lehet nagy biztonsággal elkülöníteni egymástól az adott fajokat. Nemzetközi viszonylatban is ez a módszer a legbiztosabban alkalmazható, viszont az említett időszakon kívül igen nehézkes dolgunk van, ha egy adott egyedről szeretnénk eldönteni pontosan melyik fajhoz is tartozik. Munkámban pontosan ennek a problémának kérdéskörét tűztük ki célul, hogy keressünk egy olyan alternatív határozási módszert, amely a hobbisták, szakemberek, esetleg botanikusok segítségére lehet, a fajgazdag *Phyllostachys* nemzetség, legalább csoportszintű leszűkítésére.

A kutatás alatt összesen 40 taxont vizsgáltunk. A munka során viszonylag csekélynek mondható specifikus szakirodalom mennyiség mellett egyéb, szintén a *Poaceae* családba tartozó fajok hasonló megközelítésű eredményeit is bevonva, valamint a személyes tapasztalatok és mérések alapján a következőre jutottunk: Dolgozatomban bemutatásra kerül a bambuszokkal kapcsolatos magyar, illetve külföldi szakirodalmak egy része, a jelenleg legfrissebbnek mondható munkák bevonásával is, továbbá a *Bambusoideae* alcsalád általános anatómiai és morfológiai jellegzetességeitől haladva, a nemzetségre jellemző sajátosságok irányába; a határozás nehézségének kérdéskörének vizsgálata is tárgyalásra kerül, majd a *Poaceae* család legfrissebb taxonómiai és morfoanatómiai vizsgálatairól is szót ejtek, melyekben a ma is alkalmazott legmodernebb módszerek is szerepet kapnak.

A vizsgálatokat többszöri mintázások és mérések mellett végeztük, hogy minél biztosabb eredményeket kapjunk. Ezek alapján két kisebb csoportban, öt faj esetében bizonyult úgy, hogy a módszer egyéb nem szárhüvelylevél eredetű alaktani bélyeg figyelembevételével szorult végső esetben kiegészítésre.

## 7. Irodalomjegyzék

1. Apóstolo, N. M. – Luna, A. L. – Yormann, G. E. (2022): Morpho-Anatomy of *Bambusa multiplex*, *B. Tuldoidea* and *B. vulgaris* cv. *Vittata* Culm Leaves (Poaceae – Bambusoideae – Bambuseae). *Flora*, 297, 152169, 14 p. DOI: [10.1016/j.flora.2022.152169](https://doi.org/10.1016/j.flora.2022.152169)
2. Balogh J., Benedek L., Bordács S., Bódis J., Láposi R., Papp V., Pál-Fám F., Pápay G., Penksza K., S.-Falusi E., Turcsányi-Járdi I., Túróczy Gy. (2021): *Általános növénytan (agrárszakos hallgatók számára)*. 3. javított kiadás. Gödöllő: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem.
3. Bessega, F. – Apóstolo, N. M. – Yormann, G. E. (2021): Morphoanatomical Characterization of foliage leaves of *Bambusa* (Poaceae – Bambusoideae – Bambuseae). *Boletín De La Sociedad Argentina De Botánica*, 56(4), 445–465. DOI: [10.31055/1851.2372.v56.n4.34355](https://doi.org/10.31055/1851.2372.v56.n4.34355)
4. Clark, L. G., Londono, X., Ruiz-Sanchez, E. (2015): Bamboo taxonomy and habitat. In: Liese, W., Köhl, M. (szerk.): *Bamboo – the plant and its uses*. Cham: Springer, pp. 1–30.
5. Clark, L.G. – Vidal, K.V. – Oliveira, R.P. – Leandro, T. D. (2022): A new species of *Chusquea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) in the *C. meyeriana* informal group from southeastern. *Brazilian Journal of Botany*, 45, 1249–1260. DOI: [/10.1007/s40415-022-00838-9](https://doi.org/10.1007/s40415-022-00838-9)
6. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Second Edition (2000): *Flora of Taiwan, Second Edition, Volume Five*. Tajpej: Department of Botany, National Taiwan University, pp. 627–639.
7. Favret, E. A. – Fuentes, N. O. – Molina, A. M. – Setten, L. M. (2008): Description and interpretation of the bracts epidermis of Gramineae (Poaceae) with rotated image with maximum average power spectrum (RIMAPS) technique. *Micron*, 39(7), 985–991. DOI: [10.1016/j.micron.2007.10.005](https://doi.org/10.1016/j.micron.2007.10.005)
8. Ferreira, F. M. – Silva, C. – Welker, C. A. D. – Dórea, M. C. – Leite, K. R. B. – Clark, L. G. – Oliveira, R. P. (2020): *Eremitis berbertii* and *E. fluminensis* (Poaceae, Bambusoideae): New Species from the Brazilian Atlantic Forest and Updates on Leaf Microcharacters in the Genus. *Novon*, 28(4), 240–252. DOI: [10.3417/2020562](https://doi.org/10.3417/2020562)
9. Guerreiro, C. – Clark, L. G. – Vega, A. S. (2023): Anatomical and Micromorphological Studies of *Chusquea* subg. *Magnifoliae* and *Chusquea* subg. *Platonina* (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae). *International Journal of Plant Sciences*, 184(1), 19–33. DOI: [10.1086/722594](https://doi.org/10.1086/722594)
10. Guerreiro, C. – Olivera, J. J. A. – de Agrasar, Z. E. R. – Beck, S. G. – Vega, A. S. (2014): Two new species and synopsis of *Chusquea* subg. *Platonina* (Poaceae: Bambusoideae: Chusqueinae) in Bolivia and a new record for Peru. *Phytotaxa*, 183(4), 224–238. DOI: [10.11646/phytotaxa.183.4.2](https://doi.org/10.11646/phytotaxa.183.4.2)
11. Khan, R. – Ahmad, M. – Zafar, M. – Ullah, A. (2017): Scanning electron and light microscopy of foliar epidermal characters: A tool for plant taxonomists in the identification of grasses. *Microscopy Research and Technique*, 80(10), 1123–1140. DOI: [10.1002/jemt.22909](https://doi.org/10.1002/jemt.22909)
12. Klichowska, E. – Nobis, M. (2017): *Stipa pennata* subsp. *ceynowae* (Poaceae, Pooideae), a new taxon from Central Europe. *PhytoKeys*, 83, 75–92. DOI: [10.3897/phytokeys.83.12797](https://doi.org/10.3897/phytokeys.83.12797)

13. Krzempek, M. – Klichowska, E. – Nobis, M. (2024): Insights to the taxonomy and phylogeny of the genus *Ptilagrostis* worldwide (Poaceae, Stipeae) with a key to species identification, checklist and outlines for further studies. *PhytoKeys*, 249, 115–180. DOI: [10.3897/phytokeys.249.128729](https://doi.org/10.3897/phytokeys.249.128729)
14. Mavi, D. Ö. – Dogan, M. – Cabi, E. (2011): Leaf anatomy of *Agropyron* Gaertn. (Gramineae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35(5), 527–534. DOI: [10.3906/bot-1003-56](https://doi.org/10.3906/bot-1003-56)
15. McMurchie, E. K. – Peterson, B. J. – Leandro, T. D. – Londono, X. – Clark, L. G. (2022): A Revision of *Chusquea* sect. *Serpentes* (Bambuseae, Bambusoideae, Poaceae) Including Two New Species from South America. *Systematic Botany*, 47(2), 363–396. DOI: [10.1600/036364422X16512572275007](https://doi.org/10.1600/036364422X16512572275007)
16. Meng, L. – Mao, P. (2013): Micromorphological and anatomical features of four species of *Elytrigia* Desv. (Poaceae). *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 20(2), 135–144. DOI: [10.3329/bjpt.v20i2.17388](https://doi.org/10.3329/bjpt.v20i2.17388)
17. Mota, A. C. – Oliveira, R. P. – Carvalho-Sobrinho, J. G. – Vidal, K. V. A. – Clark, L. G. (2017): *Chusquea kleinii*, a new bamboo from the atlantic forests of Brazil segregated from *C. capituliflora* (Poaceae: Bambusoideae). *Phytotaxa*, 313(2), 166–174. DOI: [10.11646/phytotaxa.313.2.2](https://doi.org/10.11646/phytotaxa.313.2.2)
18. Nedukha, O. M. (2021): Micromorphology and monolignols of leaf epidermis in *Phragmites australis* (Poaceae) of air-aquatic and terrestrial ecotypes. *Protoplasma*, 258, 949–961. DOI: [10.1007/s00709-021-01614-4](https://doi.org/10.1007/s00709-021-01614-4)
19. Nobis, M. – Klichowska, E. – Nowak, A. – Gudkova, P. D. – Rola, K. (2016): Multivariate morphometric analysis of the *Stipa turkestanica* group (Poaceae: *Stipa* sect. *Stipa*). *Plant Systematics and Evolution*, 302, 137–153. DOI: [10.1007/s00606-015-1243-9](https://doi.org/10.1007/s00606-015-1243-9)
20. Oliveira, R. P. – Ferreira, F. M. – Oliveira, I. L. C. – Dórea, M. C. – Lima, J. F. – Clark, L. G. – Welker, C. A. D. (2024): Long-term fieldwork in Brazil helps to unravel the diversity and evolution of the Neotropical Olyreae (Poaceae: Bambusoideae): an unexpected new and threatened genus in *Parianinae*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 206(3), 181–200. DOI: [10.1093/botlinnean/boae017](https://doi.org/10.1093/botlinnean/boae017)
21. Ortúez, E. – Cano-Ruiz, J. (2013): Epidermal micromorphology of the genus *Festuca* L. subgenus *Festuca* (Poaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 299, 1471–1483. DOI: [10.1007/s00606-013-0809-7](https://doi.org/10.1007/s00606-013-0809-7)
22. Ortúez, E. – de la Fuente, V. (2010): Epidermal micromorphology of the genus *Festuca* L. (Poaceae) in the Iberian Peninsula. *Plant Systematics and Evolution*, 284, 201–218. DOI: [10.1007/s00606-009-0248-7](https://doi.org/10.1007/s00606-009-0248-7)
23. Ospina, J. C. – Picca, P. I. (2019): *Festuca giraldoi* (Loliinae, Poaceae), a new species from Argentina, with a revision of the taxonomic concept and identity of *Festuca lilloi*. *Folia Geobotanica*, 54, 291–306. DOI: [10.1007/s12224-019-09344-5](https://doi.org/10.1007/s12224-019-09344-5)
24. Schilberszky K. (1911a): A bambusznádról. *Természettudományi Közlöny*, 43(523), 121–133.
25. Schilberszky K. (1911b): A bambusznádról. *Természettudományi Közlöny*, 43(524), 161–178.
26. Shi, J. Y., Zhang, Y. X., Zhou, D. Q., Ma, L. S., Yao, J. (2021): *Illustrated Flora of Bambusoideae in China, Volume 1*. Szingapúr: Science Press Beijing – Springer Nature Singapore Pte Ltd., pp. 1–18., pp. 19–25., pp. 441–553.

27. Snow, N. – Peterson, P. M. – Romaschenko, K. – Simon, B. K. (2018): Monograph of *Diplachne* (Poaceae, Chloridoideae, Cynodonteae). *PhytoKeys*, 93, 1–102. DOI: [10.3897/phytokeys.93.21079](https://doi.org/10.3897/phytokeys.93.21079)
28. Tihanyi Gy., Kósa G. (1998): *Bambuszok és díszfüvek képeskönyve*. Budapest: Kertek 2000.
29. Triplett, J. K., Oltrogge, K. A., Clark, L. G. (2010): Phylogenetic relationships and hybridization among the North American woody bamboos (Poaceae: Bambusoideae: Arundinaria). *American Journal of Botany*, 97(3), 471–492. DOI: [10.3732/ajb.0900244](https://doi.org/10.3732/ajb.0900244)
30. Triplett, J. K., Weakley, A. S., Clark, L. G. (2006): Hill cane (*Arundinaria appalachiana*), a new species of bamboo (Poaceae: Bambusoideae) from the southern Appalachian Mountains. *SIDA*, 22(1), 79–95.
31. Udvardy L. (szerk.) (2008): *A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma*. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénytani Tanszék – Mezőgazda Kiadó.
32. Verlaque, R. – Hardion, L. – Lambertini, C. – Canavan, K. – Verlaque, M. – Vila, B. (2023): New highlights on Old World giant *Phragmites* (Poaceae) using leaf and floral bract microscopic characters. *Aquatic Botany*, 184, 103591, 9 p. DOI: [10.1016/j.aquabot.2022.103591](https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2022.103591)
33. Vigosa-Mercado, J. L. – Juárez, R. M. F. (2019): A new species of *Muhlenbergia* (Poaceae, Chloridoideae, Cynodonteae) from the state of Guerrero, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 126, e1464, 12 p. DOI: [10.21829/abm126.2019.1464](https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1464)
34. Villalobos, N. I. – Finot, V. L. – Ruiz, E. – Penailillo, P. – Collado, G. A. (2019): Morphometric and taxonomic study of the native Chilean species of genus *Anthoxanthum* (Poaceae, Pooideae, Poaeae, Anthoxanthinae). *Darwiniana, nueva serie*, 7(1), 93–136. DOI: [10.14522/darwiniana.2019.71.822](https://doi.org/10.14522/darwiniana.2019.71.822)
35. Vorontsova, M. S., Clark, L. G., Dransfield, J., Govaerts, R., Baker, W. J. (2016): *World checklist of bamboos and rattans*. INBAR Technical Report 37. Peking: International Network of Bamboo and Rattan & Royal Botanic Gardens, Kew.

## 8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

### Ábrajegyzék

1. ábra: A <i>Bambusoideae</i> alcsalád elterjedési területei a Földön.....	6
2. ábra: A bambuszok gyöktörzsének típusai .....	9
3. ábra: A bambuszok szárának felépítése .....	11
4. ábra: A bambuszok szárhüvelyének alaktana .....	12
5. ábra: A bambuszok levelének alaktana .....	13
6. ábra: A bambuszok generatív szerveinek alaktana .....	14
7. ábra: A sect. <i>Phyllostachys</i> alaktani sajátosságai .....	15
8. ábra: A sect. <i>Heterocladae</i> alaktani sajátosságai .....	16
9. ábra: A <i>Phyllostachy nigra</i> mozaikos érhálózata.....	25
10. ábra: A <i>Phyllostachy nigra</i> levélszéli szörképletei .....	25
11. ábra: A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok levélszéli szörképleteinek egységnyi hosszon mért sűrűsége.....	33
12. ábra: A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok egységnyi levélfelületén mért erek által határolt cellák darabszáma .....	36
13. ábra: A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok egymáshoz viszonyított relatív távolsága .....	37

### Táblázatjegyzék

1. táblázat: A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok levélszéli szörképleteinek alakulása .....	28
2. táblázat: A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok levélszéli szörképleteinek egységnyi hosszon mért sűrűségének statisztikai adatai .....	31
3. táblázat: A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok egységnyi levélfelületén mért erek által határolt cellák darabszámának statisztikai adatai .....	34

## 9. Mellékletek

1. melléklet: Határozókulcs a *Phyllostachys* nemzetség fajaihoz (Forrás: Shi et al., 2021)

1.	A középső és alsó szártagokon a szárhüvelyek sűrű vagy ritka foltokkal rendelkeznek (a fejletlen szárazon a szárhüvelyek foltok nélküliek), a levelek általában szétterülők vagy visszahajlóak, az új hajtások csúcsa fiatalon szórt, vagy felálló és egymásra illeszkedő; a rizómák ízeinek keresztmetszeteiben nincsenek légsatornák, vagy csak néhány légsatorna található ( <i>Phyllostachys</i> szekció).	2
-	Az alsó szárszelvényeken a szárhüvelyek foltok nélküliek, a levelek felállóak, laposak, az új hajtások csúcsa a tollhegyhez hasonlóan egymásra illeszkedő; a rizóma ízeinek keresztmetszeteiben légsatorna-gyűrű található ( <i>Heterocladae</i> szekció).	53
2.	A szárlevelek aurikulumok és serteszőrök nélküliek, a hüvelyek külső (alsó) oldalról simák (vagy a felső részen az erek között apró serteszőröcskék találhatóak), ritkán ritka serteszőrökkel.	3
-	A szárlevelek aurikulumokkal rendelkeznek, az aurikulumok szélén serteszőrök találhatóak; ha az aurikulumok fejletlenek, serteszőrök jelen vannak, 5–10 mm-nél hosszabbak (a <i>P. mannii</i> Gamble esetenként aurikulumok és serteszőrök nélkül is előfordul, a friss szárhüvelyek felső széle éles és bíborszínű), a hüvelyek serteszőrösek, ritkán simák.	28
3.	Fehér kristályrészecskék vagy gödröcskék láthatók az ízek felületén 10×-es kézi nagyítás alatt, különösen sűrűen az ízek felső részén.	4
-	Fehér kristályrészecskék vagy gödröcskék hiányoznak az ízek felületéről, vagy csak a csomók alatt találhatóak.	5
4.	Az ágak nélküli csomók nem feltűnőek vagy alacsonyabbak a hüvelyhegekhez képest (a kis szárazon a csomók feltűnőek); a szárlevél nyelvecskéinek szélei frissen világoszöld vagy fehér csillószőröcskékkel szegélyezettek.	<i>P. sulphurea</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière
-	A csomók feltűnőek, a hüvelyhegeknél magasabbak vagy azokkal egy magasságban vannak; a szárlevél nyelvecskéinek szélei frissen bíborvörös csillószőröcskékkel szegélyezettek.	<i>P. makinoi</i> Hayata

5.	A szárközép hüvelyhegyei és a szárlevél hüvelyek külső (alsó) alapja sűrű szőrözöttségű vagy ritka, hosszú serteszőrökkel borított.	6
-	A szárközép hüvelyhegyei és a szárlevél hüvelyek külső (alsó) alapja sima, szőröktől mentes.	9
6.	Az ízek a szár alapján rendkívül rövidültek, szabálytalanul megduzzadtak, torzulnak tűnnek, vagy az ízek normálisak, a középső és alsó ízek felső része kissé megduzzadt (a megduzzadt rész kb. 1 cm hosszú).	<i>P. aurea</i> Carrière ex Rivière et C. Rivière
-	Az ízek normálisak.	7
7.	A szárlevél hüvelyek felső szélei frissen sötétlila színűek; a nyelvecskék sötétlila, hosszú szőrökkel borítottak, a szőrök hosszabbak, mint maguk a nyelvecskék.	<i>P. rubromarginata</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek felső szélei frissen nem sötétlilák; a nyelvecskék fehér vagy majdnem fehér csillószőrökkel szegélyezettek, a szőrök rövidebbek, mint maguk a nyelvecskék.	8
8.	A fiatal szárazon a hüvelyhegek és a szárlevél hüvelyek alapja rövid szőrökkel borított.	<i>P. meyeri</i> McClure
-	A hüvelyhegek és a szárlevél hüvelyek alapja hosszú serteszőrökkel borított (néha a hüvelyek felső részét is beleértve).	<i>P. verrucosa</i> G. H. Ye et Z. P. Wang
9.	A szárlevél nyelvecskéi keskenyek és hosszúak, szélessége kevesebb, mint ötszöröse a magasságnak; a nyelvecskék és a hüvelyek kapcsolódása tompa vagy ívelt, az oldalsó rész nem nyúlik ki, ritkán kismértékben kinyúlik, és apró serteszőrök találhatóak a szárlevél hüvelyek felső erei között külső (alsó) oldalról; a levelek egyenesek, ritkán hullámosak vagy kissé gyűröttek.	10
-	A szár nyelvecskéi általában rövidek és szélesek, néha hosszúak és keskenyek; az alap ívelt, az oldalsó részek lefelé nyúlnak, ritkán nem nyúlnak; a levelek gyűröttek, alkalmanként egyenesek.	19

10.	A szárlevél hüvelyek felső erei között külső (alsó) oldalról apró, durva serteszőrök található; a fiatal szárok ízei elmosódó foltokkal borítottak, különösen a felső részen.	11
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) felülete serteszőröktől mentes, vagy ritkán az erek között a felső részen előfordulhatnak szőrök, néha ritkásan serteszőrözött; a fiatal szárok ízei foltoktól mentesek (az öreg szárokon előfordulhatnak bíborszínű foltok).	12
11.	A lomblevelek külső (alsó) felülete hosszú szőrökkel borított az alpnál; a szárlevél nyelvecskéi tompák vagy íveltek, mindkét oldalon oldalirányban kinyúlnak.	<i>P. nuda</i> McClure
-	A lomblevelek külső (alsó) felülete sima, szőröktől mentes, ritkán hosszú szőrökkel borított; a szárlevél nyelvecskéi hegyes ívűek, mindkét oldalon vagy csak az egyik oldalon oldalirányban kinyúlnak.	<i>P. arcana</i> McClure
12.	A szárlevél nyelvecskék szélei fehér csillószőrökkel szegélyezettek, kezdetben néhány hosszú csillószőrrel is keveredve.	13
-	A szárlevél nyelvecskék szélei hosszú csillószőrökkel borítottak, frissen sötétbarnák vagy sötétlilák; ha fehérek, a hüvelyek frissen tejfehérek.	16
13.	A szárlevél hüvelylevelei háromszögletűek, lándzsásak vagy keskeny lándzsás alakúak.	14
-	A szárlevél hüvelylevelei szalagszerűek vagy keskeny lándzsás alakúak, a nyelvecskék sötétbarnák vagy világosbarnák, tompák vagy kissé íveltek.	15
14.	A szárlevél hüvelyek felső oldalsó részei száradnak ki először, szalmasárgák lesznek; a nyelvecskék sötétbarnák, íveltek; az ágrészeken 2–3 lomblevél található.	<i>P. propinqua</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek felső oldalsó részei nem száradnak ki szalmasárgára; a nyelvecskék világos barna-sárgák, tompák vagy kissé íveltek; az ágrészeken 1–2 lomblevél található.	<i>P. sapida</i> T. P. Yi
15.	A szárlevél nyelvecskéi sötét lilásbarnák, a hüvelyek frissen világos lilásbarnák; a fiatal szárokat vastag fehér por borítja (a <i>P. glauca</i> var. <i>variaoilis</i> J. L. Lu por nélkül vagy csak kevésel rendelkezik).	<i>P. glauca</i> McClure
-	A szárlevél nyelvecskéi lilásbarnától világosbarnáig terjednek, a hüvelyek frissen zöldesbarnák; a fiatal szárokon kevés fehér por található.	<i>P. flexuosa</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière

16.	A szárlevél hüvelyek felső szélei sötétlilák, a levelek felállóak, egyenesek, a csúcsuk gyűrött.	<i>P. virella</i> T. H. Wen
-	A szárlevél hüvelyek felső szélei nem sötétlilák, a levelek visszahajlóak, egyenesek, a csúcsuk nem gyűrött.	17
17.	Az ágrészen 2 vagy 3 (ritkán 4) lomblevél található, az alsó (külső) részen szőrözött.	18
-	Az ágrészen 4–5 lomblevél található, alsó (külső) felületük sima, szőröktől mentes.	<i>P. albidula</i> N. X. Ma et W. Y. Zhang
18.	A szárlevél hüvelyek frissen tejfehérek vagy világossárgák, a nyelvecskék szélei vékony, fehér csillószőrökkel szegélyezettek.	<i>P. angusta</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek sötétbarnák, a nyelvecskék szélei törékeny, vastag és hosszú barna csillószőrökkel borítottak.	<i>P. flexuosa</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière
19.	A szárlevél nyelvecskéi íveltek, az oldalsó részek kissé kinyúlnak vagy nem, a hüvelyek többé-kevésbé lilák vagy bíborvörösek.	20
-	A szárlevél nyelvecskéi rendkívül feltűnőek vagy domb alakúak, az oldalsó részek jól kinyúlnak; ha alig nyúlnak ki, a széleken 5 mm-nél hosszabb csillószőrök találhatóak, a hüvelyek frissen zöldek vagy barnászörösek.	25
20.	A szárok fehér por nélküliek, simák, szőröktől mentesek.	21
-	A szárok fehér porral borítottak.	22
21.	A szárlevél hüvelyek fehér por nélküliek, a nyelvecskék világosbarnák; a lomblevelek aurikulumokkal és serteszőrökkel rendelkeznek.	<i>P. glabrata</i> S. Y. Chen et C. Y. Yao
-	A szárlevél hüvelyek kissé fehér porral borítottak, a nyelvecskék sötét lilásbarnák; a lomblevelek aurikulumok és serteszőrök nélküliek.	<i>P. tianmuensis</i> Z. P. Wang et N. X. Ma
22.	A lombleveleken aurikulumok találhatóak.	23
-	A lombleveleken aurikulumok nincsenek.	24
23.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán világoszöld vagy zöldesbarna csíkok találhatóak, fehér por nélkül; a szárlevél nyelvecskék hosszú, bíborvörös csillószőrökkel borítottak; a lomblevelek aurikulumai és serteszőrei bíborvörösek.	<i>P. purpureociliata</i> G. H. Lai
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán csíkok nincsenek, fehér porral borítottak; a szárlevél nyelvecskék rövid, fehér csillószőrökkel szegélyezettek; a lomblevelek aurikulumai és serteszőrei kezdetben világoszöldek, később világosbarnák.	<i>P. zhejiangensis</i> G. H. Lai

24.	A fiatal szárazon sárgászöld csíkok találhatóak; a szárlevél nyelvecskái lilásbarnák, széleik bíborvörös csillószőrökkel borítottak; a lombszelek nyelvecskái bíborvörösek.	<i>P. iridescens</i> C. Y. Yao et S. Y. Chen
-	A szárazon nincsenek csíkok; a szárlevél nyelvecskái világosbarnák, széleik fehér csillószőrökkel borítottak; a lombszelek nyelvecskái világoszöldek.	<i>P. compar</i> W. Y. Zhang et N. X. Ma
25.	A szárlevél nyelvecskéik szélei sűrű, 5 mm-es vagy annál hosszabb csillószőrökkel borítottak.	<i>P. fimbriatula</i> T. H. Wen
-	A szárlevél nyelvecskéik szélei 5 mm-nél rövidebb csillószőrökkel borítottak.	26
26.	A szárlevél hüvelylevelei egyenesek vagy kissé hullámosak, a hüvelyek külső (alsó) oldalán ritkás serteszőrök találhatóak.	<i>P. acuta</i> C. D. Chu et C. S. Chao
-	A szárlevél hüvelylevelei (legalábbis a középső szártagokon) erősen gyűrűtek, a hüvelyek külső (alsó) oldalról simák, szőröktől mentesek.	27
27.	A száraz középső ízei akár 25 cm-nél hosszabbak, fiatalon enyhe fehér porral borítottak, a csomók nem lilák.	<i>P. vivax</i> McClure
-	A száraz középső ízei rövidebbek, mint 25 cm, vastag porral borítottak, a csomók lilák.	<i>P. violascens</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière
28.	A fiatal száraz ízei lilás foltokkal borítottak.	<i>P. purpureomaculata</i> W. T. Lin et Z. J. Feng
-	A fiatal száraz ízei foltoktól mentesek.	29
29.	A szárszelek aurikulumai aprók; ha az aurikulumok hiányoznak, a serteszőrök hosszúak; alkalmanként az aurikulumok nagyok és sarlós alakúak, a nyelvecskéik sűrű csillószőrökkel borítottak, a szőrök hossza akár 8 mm-nél is több lehet.	30
-	A szárszelek aurikulumai feltűnőek, általában sarlós alakúak; ha az aurikulumok hiányoznak vagy aprók, a hüvelyek kemények és élesek, külső (alsó) oldalukon nagyon ritka foltok találhatóak, a nyelvecskéik rövid csillószőrökkel borítottak.	37
30.	A fiatal száraz ízei sűrű szőrözöttséggel borítottak; az ágak nélküli csomók nem feltűnőek vagy alacsonyabbak a hüvelyhegeknél (a csomók feltűnőek a magoncokon vagy a vékony, fejletlen szárazon).	31
-	A fiatal száraz ízei simák vagy majdnem simák; az ág nélküli csomók feltűnőek, a hüvelyhegeknél magasabbak vagy azokkal egy magasságban vannak.	32

31.	A száraz akár 20 cm-nél is vastagabbak lehetnek; a szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán nagy, sűrű, fekete-barna foltok találhatóak, a nyelvecskék erősen íveltek; a lomblevelek lemezei kicsik, 4–11 cm hosszúak, 0,5–1,2 cm szélesek, az alapnál a főér mentén szőrözöttek.	<i>P. edulis</i> (Carrière) H. de Lehaie
-	A száraz akár 10 cm átmérőjűek; a szárlevél hüvelyek ritka, kis foltokkal borítottak, a nyelvecskék tompák vagy íveltek; a lomblevelek lemezei nagyok, 10–15 cm hosszúak, 0,8–1,5 cm szélesek, mindkét oldalon ritkán szőrözöttek.	<i>P. kwangsiensis</i> W. Y. Hsiung, Q. H. Dai et J. K. Liu
32.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán foltok nélküliek, vagy ritkán ritkás foltok találhatóak, a felső részük tejfehér vagy zöldeslila csíkos; a serteszőrök felállóak.	<i>P. robustiramea</i> S. Y. Chen et C. Y. Yao
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán foltosak, tejfehér vagy zöldeslila csíkok nélküliek; a serteszőrök felállóak vagy sugarasan szétállóak.	33
33.	A fiatal száraz fehér porral borítottak, vagy a csomók alatt található fehér por; az idős száraz teljesen fehér porral fedettek.	34
-	A fiatal száraz fehér por nélküliek vagy enyhén fehér porral borítottak; a nyelvecskék szélei rövid csillószőrökkel szegélyezettek.	36
34.	A szárlevél hüvelyek hússzínűek vagy világospirosak, a nyelvecskék 10–12 mm hosszú csillószőrökkel borítottak; a lomblevelek lemezei külső (alsó) oldalukon szőrözöttek.	35
-	A szárlevél hüvelyek világossárgák, a nyelvecskék rövid csillószőrökkel borítottak; a lomblevelek lemezei legfeljebb 20 cm hosszúak, 2 cm szélesek, külső (alsó) oldaluk sima, szőröktől mentes.	<i>P. lithophila</i> Hayata
35.	Az ágrészen 3–6 lomblevél található; a lemezek legfeljebb 17 cm hosszúak és 2,2 cm szélesek.	<i>P. primotina</i> T. H. Wen
-	Az ágrészen 3 vagy 4 lomblevél található; a lemezek legfeljebb 13 cm hosszúak és 1,5 cm szélesek.	<i>P. incarnata</i> T. H. Wen

36.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán sűrű serteszőrök találhatóak, a levelek gyűröttek; a hüvelyhegek 1–2 éves szárazon sűrű szőrözöttséggel borítottak.	<i>P. circumpilis</i> C. Y. Yao et S. Y. Chen
-	A szárlevél hüvelyek ritkás serteszőrökkel borítottak vagy simák, a levelek egyenesek vagy ritkán a csúcson gyűröttek; a hüvelyhegek simák.	<i>P. bambusoides</i> Siebold et Zuccarini
37.	A fiatal száraz ízei molyhos; a szárlevelek lemezei felállóak, hullámosak vagy gyűröttek, általában a csúcson tollhegyszerűen összetömörülnek (a <i>P. aureosulcata</i> McClure levelei néha szórtan helyezkednek el).	38
-	A fiatal száraz ízei simák; a szárlevelek lemezei erősen gyűröttek, az új hajtások csúcán szórtan helyezkednek el, ritkán egyenesek, tollhegyszerű alakúak (pl. <i>P. incarnata</i> T. H. Wen).	43
38.	A szárlevél nyelvecskéi rövidek és szélesek, a szélesség tízszerese a magasságnak, széleik épek, nem lebenyesek; a szárlevél hüvelyek bőrneműek, kemények és élesek, felső széleik lilák.	<i>P. mannii</i> Gamble
-	A szárlevél nyelvecskéi hosszúak, széleik lebenyesek; a szárlevél hüvelyek szélei nem lilák.	39
39.	A szárlevél hüvelyek világos vörösesbarnák vagy lilás-sárgák, külső (alsó) oldalukon tejfehér vagy szürkésfehér csíkok nélküliek.	40
-	A szárlevél hüvelyek zöldek, külső (alsó) oldalukon tejfehér csíkokkal, vagy a felső részen és a széleken szürkésfehér csíkokkal borítottak, ritkán csíkok nélküliek.	41
40.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán ritkás serte szőrök találhatóak, a nyelvecskék tompák vagy kissé íveltek.	<i>P. guizhouensis</i> C. S. Chao et J. Q. Zhang
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán sűrű, világosbarna serteszőrök találhatóak, a nyelvecskék nagyon feltűnőek vagy domb alakúak.	<i>P. nigra</i> (Loddiges ex Lindley) Munro
41.	A szárlevél hüvelyek simák, tejfehér csíkokkal borítottak; az ízek sárga vagy zöld csíkosak, vagy zöldek vagy sárgák színes csíkok nélkül; néhány szár alsó ízei cakkosak.	<i>P. aureosulcata</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek serteszőrösek, a felső részen és a széleken szürkésfehér csíkok találhatóak; az ízek zöldek, általában nem cakkosak.	42

42.	A szárlevél hüvelyek az alsó ízek külső (alsó) oldalán serteszőrösek, a nyelvecskék rövid csillószőrökkel borítottak.	<i>P. bissetii</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek a középső és alsó szártagokon külső (alsó) oldalról serteszőrösek, a nyelvecskék vastag és hosszú csillószőrökkel borítottak.	<i>P. varioauriculata</i> S. C. Li et S. H. Wu
43.	A szárlevél nyelvecskéi legalább 2 mm hosszúak, széleik szőrökkel borítottak, a csillószőrök hossza a nyelvecské magasságával megegyező vagy annál hosszabb.	<i>P. incarnata</i> T. H. Wen
-	A szárlevél hüvelyek nem világossárgák; az aurikulumok nem zöldek, ha mégis zöldek, a hüvelyek külső (alsó) oldalán foltosak.	45
45.	A szárlevél hüvelyek frissen barnásvörösek, ritkásan vagy kissé sűrűen pettyesek, nagyobb új hajtásokon a pettyek összeolvadva foltszerű mintázatot alkothatnak; a felső szélek sötétlilák.	46
-	A szárlevél hüvelyek frissen nem barnásvörösek, külső (alsó) oldalukon különböző méretű sűrű foltok találhatóak, vagy ha alkalmanként kis foltok vannak, a nyelvecskék keskenyek és hosszúak, a felső szélek nem sötétlilák.	47
46.	A szárlevél nyelvecskéi szélesek (szélességük tízszerese a magasságuknak), széleik íveltek vagy tompák; a fiatal szárok fehér porral borítottak.	<i>P. platyglossa</i> Z. P. Wang et Z. H. Yu
-	A szárlevél nyelvecskéi keskenyek, széleik íveltek vagy domb alakúak; a fiatal szárok enyhén vagy egyáltalán nem borítottak fehér porral.	<i>P. rutila</i> T. H. Wen
47.	A szárlevél hüvelylevelei egyenesek vagy kissé gyűröttek.	48
-	A szárlevél hüvelylevelei gyűröttek.	49
48.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán ritka, lehulló világosbarna serteszőrök találhatóak, az aurikulumok aprók, lehullók; a levelek visszahajlóak, az alapjuk keskenyebb, mint a hüvelyek teteje; az ágrészen 2–4 lomblevél van, a lemezek 5,5–15 cm hosszúak és 1,5–2,5 cm szélesek.	<i>P. bambusoides</i> Siebold et Zuccarini
-	A szárlevél hüvelyek simák, az aurikulumok szélesek és nagyok; a levelek felállóak, az alapjuk olyan széles, mint a hüvelyek teteje; az ágrészen 1–2 lomblevél található, a lemezek 4–7 cm hosszúak és 0,8–1,2 cm szélesek.	<i>P. aristata</i> W. T. Lin

49.	A szárlevél nyelvecskái keskenyek és hosszúak (szélességük kevesebb, mint hatszorosa a magasságuknak), széleik domb alakúak vagy íveltek; a szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán szórt foltok találhatóak.	50
-	A szárlevél nyelvecskái szélesek, széleik tompák vagy íveltek; a szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán sűrű pöttyök találhatóak, vagy a pöttyök összeolvadva foltoszerű mintázatot alkotnak.	51
50.	A szárlevél nyelvecskéi szélei erősen feltűnőek, domb alakúak, az oldalsó részek kinyúlnak; az ízeken nincsenek feltűnő bordák.	<i>P. viridiglaucescens</i> (Carrière) Rivière et C. Rivière
-	A szárlevél nyelvecskéi szélei íveltek, az oldalsó részek nem nyúlnak ki, vagy csak kissé; az ízeken feltűnő bordák találhatóak.	<i>P. elegans</i> McClure
51.	A csomók erősen feltűnőek, a hüvelyhegeknél jóval magasabbak.	<i>P. prominens</i> W. Y. Xiong
-	A csomók mérsékelten vagy kissé feltűnőek, a hüvelyhegekkel azonos magasságúak vagy azoknál kissé magasabbak.	52
52.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalról simák vagy majdnem simák, az aurikulumok frissen zöldek; a fiatal szárok fehér porral borítottak.	<i>P. yunhoensis</i> S. Y. Chen et C. Y. Yao
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán serteszőrök találhatóak, az aurikulumok frissen bíborvörösek, fokozatosan sötét lilák lesznek; a fiatal szárokon enyhe fehér por található.	<i>P. nigella</i> T. H. Wen
53.	A szárlevelek aurikulumai jelen vannak, háromszögletűek, sarlós alakúak vagy tojásdad formájúak.	54
-	A szárlevelek aurikulumai hiányoznak vagy rendkívül aprók.	69
54.	A szárlevél nyelvecskái keskenyek és hosszúak, szélességük általában kevesebb, mint nyolcszorosa a magasságuknak, a csúcsuk vastag és hosszú csillószőrökre hasad, vagy a <i>P. bissetii</i> McClure esetében rövid csillószőrökre (a <i>P. aurita</i> J. L. Lu nyelvecskéi szélesek, de az 1–2 éves szárok és ágak hüvelycsomói rozsdabarna serteszőrökkel borítottak)	55
-	A szárlevél nyelvecskéi szélesek és rövidek, szélességük több mint nyolcszorosa a magasságuknak, a csúcsuk rövid csillószőrökkel borított.	63

55.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán vagy legalább a felső vagy oldalsó részeken színes csíkok találhatóak (a <i>P. bissetii</i> McClure esetében néha csíkok nélküliek, de a nyelvecskék rövid csillószőrökkel borítottak).	56
-	A szárlevél hüvelyek frissen csíkok nélküliek; ha csíkok előfordulnak, azok nem tejfehérek vagy világossárgák.	59
56.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalról simák, világossárga csíkokkal; az aurikulumok kapcsolódnak a levelek alapjához.	<i>P. aureosulcata</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán serteszőrökkel és tejfehér csíkokkal borítottak (a <i>P. bissetii</i> hüvelyei az alsó ízeken szőrözöttek), az aurikulumok alapja kapcsolódhat a levelekhez vagy nem.	57
57.	A szárlevél hüvelyek az alsó ízeken külső (alsó) oldalról szőrözöttek, a nyelvecskék rövid és vékony csillószőrökkel borítottak.	58
-	A szárlevél hüvelyek a középső és alsó ízeken külső (alsó) oldalról serteszőrösek, a nyelvecskék vastag és hosszú csillószőrökkel borítottak.	<i>P. varioauriculata</i> S. C. Li et S. H. Wu
58.	A szárlevél hüvelyek sötét- vagy világoszöldek, kissé lilás árnyalatúak, a felső részen tejfehér csíkokkal; a nyelvecskék tompák vagy íveltek, a levelek egyenesek vagy hullámosak; az aurikulumok jelen vannak.	<i>P. bissetii</i> McClure
-	A szárlevél hüvelyek világoszöldek, csíkok nélküliek; a nyelvecskék íveltek vagy a középső részük kiemelkedő; a levelek hajó alakúak, nem gyűröttek; a lomblevelek aurikulumai nem feltűnőek.	<i>P. acutiligula</i> G. H. Lai
59.	A szárlevél hüvelyek vörösesbarnák; az ágrészen 2–3 lomblevél található.	60
-	A szárlevél hüvelyek zöldek vagy sárgák, lilás árnyalatúak; az ágrészen 1–2 lomblevél található (a <i>P. aurita</i> esetében 2–3).	61
60.	A száruk fiatalon szőrözöttek; a szárlevelek lemezei kissé gyűröttek; a lomblevelek lemezei külső (alsó) oldalukon világoszöldek.	<i>P. nigra</i> (Loddiges ex Lindley) Munro
-	A száruk mentesek; a szárlevelek lemezei nem gyűröttek; a lomblevelek lemezei külső (alsó) oldalukon szürkészöldek.	<i>P. hirtivagina</i> G. H. Lai

61.	A fiatal száraz ízei simák; az 1–2 éves ágak hüvelyhegei sűrű, rozsdabarna molyhos szőrrel borítottak.	<i>P. aurita</i> J. L. Lu
-	A fiatal száraz ízei ritkán szőrözöttek; az 1–2 éves ágak hüvelyhegei simák, szőröktől mentesek.	62
62.	Az ágrészen 2 lomblevél található; a szárlevelek hüvelyei a középső és alsó szártagokon külső (alsó) oldalról serteszőrösek, a hüvelyek alapján oldalt sörték található.	<i>P. guizhouensis</i> C. S. Chao et J. Q. Zhang
-	Az ágrészen 1–2 lomblevél található; a szárlevelek hüvelyei az alsó szártagokon külső (alsó) oldalról szőrösek és sertékkal is rendelkeznek, a többi hüvely sima vagy majdnem sima.	<i>P. veitchiana</i> Rendle
63.	A szárlevelek aurikulumai nagyok, háromszögletűek vagy keskenyen sarlós alakúak; a hüvelyhegek sűrűen szőrösek vagy sertékkal borítottak, ritkán simák.	64
-	A szárlevelek aurikulumai aprók, tojásdad alakúak, ritkán nagyok és sarlósak; a hüvelyhegek simák.	65
64.	Az ágrészen 2 lomblevél található; a szárlevelek aurikulumai keskenyen sarlós alakúak, felfelé irányulnak, csak az alapjuk kapcsolódik a levelekhez.	<i>P. lofushanensis</i> Z. P. Wang, C. H. Hu et G. H. Ye
-	Az ágrészen 1, ritkán 2 lomblevél található; a szárlevelek aurikulumai háromszögletűek, oldalirányban kinyúlnak a levelek alapjától.	<i>P. nidularia</i> Munro
65.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán csíkok és serteszőrök nélküliek, legalább a középső és alsó részeken.	66
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán fehér vagy lila csíkok és serteszőrök található.	67
66.	A hüvelyhegek és a csomók feltűnőek; a szárlevél hüvelyek tetején jól látható, sugarasan elhelyezkedő fehér csíkok található.	<i>P. funhuaensis</i> (X. G. Wang et Z. M. Lu) N. X. Ma et G. H. Lai
-	A csomók laposak, a hüvelyhegekkel azonos magasságúak; a szárlevél hüvelyek tetején nincsenek fehér, sugarasan elhelyezkedő csíkok.	<i>P. heteroclada</i> Oliver
67.	A fiatal száraz fehér porral borítottak, serteszőröktől mentesek; az internodák hossza akár 32 cm is lehet.	<i>P. stimulosa</i> H. R. Zhao et A. T. Liu
-	A fiatal száraz fehér porral borítottak, serteszőrösek, vagy a felső részen serteszőrökkel rendelkeznek; az internodák hossza 8,5–22 cm között van.	68

68.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán sűrűn serteszőrösek, tejfehér vagy világoslila csíkokkal; az aurikulumok és a nyelvecskék lilák.	<i>P. hispida</i> S. C. Li, S. H. Wu et S. Y. Chen
-	A szárlevél hüvelyek simák, tejfehér csíkokkal; az aurikulumok és a nyelvecskék világoszöldek vagy zöldesbarnák.	<i>P. microphylla</i> G. H. Lai
69.	A szárlevél nyelvecskéi erősen homorúak, U-alakúak, világoszöldek.	<i>P. rubicunda</i> T. H. Wen
-	A szárlevél nyelvecskéi íveltek vagy tompák; ha kissé homorúak, sötét lilák.	70
70.	A szárlevél hüvelyek, levelek és nyelvecskék húsos rózsaszínűek.	<i>P. carnea</i> G. H. Ye et Z. P. Wang
-	A szárlevél hüvelyek, levelek és nyelvecskék nem húsos rózsaszínűek.	71
71.	A szárlevelek lemezei hullámosak, vagy legalább a csúcson hullámosak; a hüvelyek simák vagy ritkán szőrösek külső (alsó) oldalról (a <i>P. robustiramea</i> S. Y. Chen et C. Y. Yao és a <i>P. corrugata</i> hüvelyei ritkán serteszőrösek külső felükön).	72
-	A szárlevelek lemezei nem hullámosak, egyenesek; a hüvelyek külső (alsó) oldalról szőrösek (a <i>P. longiciliata</i> G. H. Lai hüvelyei általában simák, kivéve az alsó ízeken találhatóakat).	76
72.	A felső száratagokon a szárlevelek apró aurikulumokkal rendelkeznek, a serteszőrök jelen vannak.	73
-	A szárlevelek aurikulumai és serteszőrei hiányoznak.	74
73.	A szárlevél nyelvecskéi tompák vagy kissé íveltek, széleik akár 5 mm hosszú csillószőrözött; a levelek felállóak vagy visszahajlóak.	<i>P. robustiramea</i> S. Y. Chen et C. Y. Yao
-	A szárlevél nyelvecskéi íveltek, széleik 5 mm-nél rövidebb csillószőrökkel borítottak; a levelek felállóak.	<i>P. parvifolia</i> C. D. Chu et H. Y. Chou
74.	A szárlevél nyelvecskéi legfeljebb 5 mm hosszú csillószőrökkel borítottak, a hüvelyek külső (alsó) oldalán ritka foltok találhatóak; a lombszelek lemezei 2–2,5 cm szélesek.	<i>P. virella</i> T. H. Wen
-	A szárlevél nyelvecskéi csillószőrök nélküli vagy rövid csillószőrökkel borítottak, a hüvelyek külső (alsó) oldalán foltok nincsenek; a lombszelek lemezei 0,9–1,6 cm szélesek.	75

75.	A fiatal szárok simák, fehér porral nem borítottak; a szárlevél hüvelyek sötétzöldek lilás árnyalattal, széleik sárgásbarnák, lila-fekete csíkokkal, általában simák; a lomblevél hüvelyek simák, az aurikulumok és serteszőrök nem feltűnőek.	<i>P. atrovaginata</i> C. S. Chao et H. Y. Chou
-	A fiatal szárok fehérek, serteszőrösek és sűrűn fehér porral borítottak; a szárlevél hüvelyek világossárga-zöldek, néha fehér csíkokkal, ritkásan serteszőrösek és sűrűn fehér porral borítottak; a lomblevél hüvelyek serteszőrösek, az aurikulumok nem feltűnőek, a serteszőrök felállóak vagy sugarasan szétállóak.	<i>P. corrugata</i> G. H. Lai
76.	A fiatal szárok serteszőrösek.	77
-	A fiatal szárok simák, szőröktől mentesek.	78
77.	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán néha foltosak, simák vagy ritkásan serteszőrösek, az alapjuk sűrű szőrözöttséggel borított; az ágrészen 3–5 lomblevél található, a lemezek 4,6–8 cm hosszúak és 0,6–1,1 cm szélesek.	<i>P. rivalis</i> H. R. Zhao et A. T. Liu
-	A szárlevél hüvelyek külső (alsó) oldalán foltoktól mentesek, enyhén fehér porral borítottak, általában simák; az ágrészen 2–4 lomblevél található, a lemezek 8–12,5 cm hosszúak és 1,5–2,1 cm szélesek.	<i>P. longiciliata</i> G. H. Lai
78.	A fiatal szárok fehér por nélküliek; a szárlevelek hüvelylevelei nyitottak vagy kissé visszahajlóak.	<i>P. rubromarginata</i> McClure
-	A fiatal szárok internóduszaiban és a csomók alatt fehér por található; a szárlevelek hüvelylevelei felállóak.	79
79.	A szárlevél hüvelyek szélei csillószőrözöttek, a levelek alapja olyan széles, mint a hüvelyek teteje; az ágrészen 2, ritkán 3 lomblevél található, a hüvelyek szélei csillószőröktől mentesek, a levelek lemezei mindkét oldalon fehér szőrökkel borítottak.	<i>P. cantoniensis</i> W. T. Lin
-	A szárlevél hüvelyek szélei csillószőröktől mentesek, a levelek alapja a hüvelyek tetejének körülbelül 1/3-a; az ágrészen 3 vagy 4 lomblevél található, a hüvelyek szélei rövid csillószőrökkel borítottak, a levelek lemezei külső (alsó) oldalukon fehér molyhosak, az alapjuk sűrű molyhos szőrrel borított.	<i>P. subulata</i> W. T. Lin et Z. M. Wu

## 10. Nyilatkozatok

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

### NYILATKOZAT

#### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tóth Patrik Gábor  
A Hallgató Neptun kódja: NA4Z87  
A dolgozat címe: A Phyllostachys nemzetség morfológiai vizsgálata  
A megjelenés éve: 2025  
A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Dísznövénytermesztési és Zöldfelületgazdálkodási

Kutatócsoport

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlanul állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

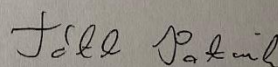
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év október hó 30 nap



Hallgató aláírása

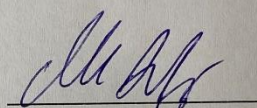
## NYILATKOZAT

Tóth Patrik Gábor (hallgató Neptun azonosítója: NA4Z87) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: 2025 év OKTÓBER hó 30. nap

  
belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

## Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

### 1. Általános adatok

Hallgató neve:	Tóth Patrik Gábor
Neptun-kódja:	NA4Z87
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	
A munka címe:	A Phyllostachys nemzetség morfológiai vizsgálata

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

### 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

### 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

**II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)**

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka **mellékletében való csatolása szükséges.**)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

**3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)**

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....  
.....  
.....  
.....

**4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:**

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. október hó 30 nap

*Jósa Patkó*

Hallgató aláírása

*[Handwritten signature]*

Konzulens/Témavezető aláírása