



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Kertészettudományi intézet

Kertészmérnök alapképzési szak

A Phyllostachys nemzetség szárrügy fenológiai vizsgálata

Belső konzulens: Dr. Neményi András Béla
Tudományos főmunkatárs

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

Készítette: Stadler Bálint Antal

Neptun kód: D94WZR

Gödöllő

2023

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1 A <i>Phyllostachys</i> nemzetség.....	4
2.1.1 Rizóma.....	4
2.1.2 Rügy.....	5
2.1.3 Szár	6
2.1.4 Ágak.....	7
2.1.5 Levelek.....	8
2.1.6 Virág.....	8
2.1.7 Termés	8
2.2 A <i>Phyllostachys</i> génusz felhasználási lehetőségei.....	8
2.3 A vizsgált <i>Phyllostachys</i> taxonok bemutatása	10
2.3.1 <i>Phyllostachys acuta</i>	10
2.3.2 <i>Phyllostachys angusta</i>	10
2.3.3 <i>Phyllostachys arcana</i>	11
2.3.4 <i>Phyllostachys atrovaginata</i>	12
2.3.5 <i>Phyllostachys aureosulcata</i>	13
2.3.6 <i>Phyllostachys bambusoides</i>	14
2.3.7 <i>Phyllostachys bissetii</i>	14
2.3.8 <i>Phyllostachys dulcis</i>	15
2.3.9 <i>Phyllostachys flexuosa</i>	16
2.3.10 <i>Phyllostachys glauca</i>	17
2.3.11 <i>Phyllostachys heteroclada</i>	18
2.3.12 <i>Phyllostachys humilis</i>	19
2.3.13 <i>Phyllostachys iridescens</i>	20
2.3.14 <i>Phyllostachys makinoi</i>	21
2.3.15 <i>Phyllostachys nigra</i> f. <i>Boryana</i>	22
2.3.16 <i>Phyllostachys nuda</i>	23
2.3.17 <i>Phyllostachys parvifolia</i>	23
2.3.18 <i>Phyllostachys propinqua</i>	23
2.3.19 <i>Phyllostachys sulphurea</i>	24
2.3.20 <i>Phyllostachys violascens</i>	24

2.3.21	<i>Phyllostachys viridiglaucescens</i>	25
2.3.22	<i>Phyllostachys vivax</i>	26
3.	Kutatás módszerei	28
3.1	A vizsgálatok lebonyolítása	28
4.	Eredmények	29
4.1	Szárrügyek kihajtásának vizsgálata	29
4.2	A környezeti tényezők vizsgálata	35
5.	Következtetések és javaslatok	43
6.	Összefoglalás	45
	Irodalomjegyzék	46
	Ábrajegyzék	48
	Mellékletek	49

1. Bevezetés és célkitűzések

A *Phyllostachys* nemzetség a *Poaceae* családba tartozó örökzöld bambusz taxonokból áll.

Elsősorban dísznövényként ismertek hazánkban, de friss rügyeiket zöldségként is lehet fogyasztani, erős száraikat pedig az építőipar is felhasználja.

Kihajtási időszakokról szóló irodalmak vagy más földrészre vonatkoznak, vagy pedig régen készültek, és a környezeti hatások sokban változtak az évek alatt, ezért célnak tűztem ki a különböző *Phyllostachys* taxonok szárainak kihajtási idejének megfigyelését, valamint azt, hogy a levegő-és talajhőmérséklet és a csapadék melyik fajt, mennyire befolyásolja szárrügy képzésében. Ezzel párhuzamosan azt is meg szerettem volna figyelni, hogy a magyarországi (MATE gödöllői botanikus kert) körülmények között, melyik taxonok fejlesztenek legtöbb szárrügyet.

A *Phyllostachys* nemzetségnél előfordul a rügy abortáció, nem minden szárrügy marad életben és lesz belőlük szár. Kutatásom során ezt a jelenséget figyelmen kívül hagytam, minden megjelent szárrügyet számításba vettem.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 A *Phyllostachys* nemzetség

A bambuszok a mai rendszertani besorolás szerint a zárvatermők (*Magnoliophyta*) törzséhez, az egyszikűek (*Liliopsida*) osztályához és a Pázsitfűfélék (*Poaceae*) családjába tartoznak. (Udvardy, 2008) Ezen belül pedig a *Bambusoide* alcsaládba sorolhatjuk (Young & Haun, 1961).

A nemzetségbe mintegy 75 faj és több mint 200 forma tartozik (Tihanyi & Kósa, 1998).

A legtöbb Magyarországon termesztett bambusz is ebbe a nemzetségbe tartozik (Tihanyi & Kósa, 1998).

A *Phyllostachys* nemzetség fajai örökzöldek, azonban minden évben a nedvkeringés hatására új leveleket hoz, és az öregeket lehullajtja (McClure, 1957).

Az ide tartozó fajok többsége Délkelet-Kína meleg éghajlati övein honosok. Széles körben elterjedt és termesztett. (Tihanyi & Kósa, 1998) *Phyllostachys* génusz tagjainak van a legnagyobb gazdasági jelentősége. Nagyobb, mint bármelyik másik bambusz taxon Kínában. A nemzetség tagjai igen változatosak felhasználásukban. Általában erdészeti célokra, a szárát pedig a faipar dolgozza fel Ázsiában. (Ma, La, & Yang, 2014) A bambuszrügyek felhasználhatóak friss és feldolgozott zöldségként (Chongtham, Bisht, & Haorongbam, 2011).

2.1.1 Rizóma

A rizóma a bambuszok módosult föld alatti szára. Ezeket nóduszok osztják fel, amelyekből gyökeret vagy szárrügyet fejleszt. A rügyekből keletkeznek az új hajtások, vagy más esetekben újabb rizómák. Nem minden szárrügy kezd el növekedni tavasszal, legtöbb nyugalmi állapotban marad (Smith, 1968.).

Az internódiumokat rizómahüvely veszi körül. Ezek az internódiumok kifejlődése után leszáradnak. A rizóma csúcsán történik a sejtosztódás. A rizómacsúcs kifejezetten kemény, így lehetővé teszi a bármennyire tömör talajon való áthatolást (Tihanyi & Kósa, 1998).

A rizóma lehet csoportos vagy szétterülő és nem csak egy irányba terjedhet, hanem teljesen szétterülhet a talajban. (Hornaday, 2020) A teljes biomassa 39-57%-át tehetik ki (Tihanyi & Kósa, 1998).

Három növekedési típusa ismert.

Az első típus a pachymorf (szimpodiális). Ez egy rövid internódiumokkal rendelkező típus, jellemzője, hogy a nóduszokból csak újabb rizómát képes nevelni, szárrügyet kizárólag a rizómacsúcsból hoz. A szárok általában vékonyabbak a rizómánál. Ezek egymáshoz szorosan helyezkednek el. A trópusi fajok tipikus növekedési típusa, bár egyes érsékelt égövi fajnál is előfordul (Tihanyi & Kósa, 1998).

A második típus a leptomorf (monopodális). Jellemző rá a hosszú internódium. A szimpodiális típussal ellentétben a nóduszokból nem csak rizómákat, hanem rügyeket is képes fejleszteni. Itt a szárok vastagabbak, mint a rizóma. Nagy méreteinek köszönhetően messzire képes eljutni és akár ott szárrügyet fejleszteni. Ez a típus általában a hidegtűrő, mérsékelt égövi növényekre jellemző (Wong, 2004).

A harmadik növekedési típus az intermedier (amfipodiális), amely az előbb említett két típus tulajdonságait foglalja magába. A monopodiális rizómák oldalrügyeiből szimpodiális típusú rizómák fejlődnek, emiatt, habár csoportos elrendezésben fejlődnek a szárrügyek, később szárok, de ezek a csoportok egymástól messze képesek elhelyezkedni (Tihanyi & Kósa, 1998).

A *Phyllostachys* taxonok rizómájának terjedését általában könnyedén kordában tarthatjuk (Hendy, 2001).

A rizóma felel a víz és tápanyag felvételéért, tárolásáért és szállításáért (Chaowana, 2013).

2.1.2 Rügy

A szárok először a rizóma nóduszokon fejlődnek ki, azután feltörnek a talajból (*1. ábra*). Kúp alakúak, vastagok és rövidek, valamint rügyhüvely is körül veszi őket. Nagyon gyors a fejlődésük, elég 20-30 nap, hogy elérjék teljes hosszukat (Tihanyi & Kósa, 1998). A leggyorsabb növekedésű bambusz (*Phyllostachys reticulata*) Koichiro Ueda feljegyzései alapján egy nap alatt 121 cm-t volt képes nőni. A mérést Koichiro Ueda végezte el 1955 június 23-án. A leptomorf növekedésű fajok általában nappal gyorsabban növekednek, míg a pachymorf típusúakra jellemző, hogy éjszaka képesek a legnagyobb növekedésre (Schröder, 2023).

A szárrügyek átmérője ugyanakkora, mint a később belőlük fejlődő szároké (RECHT & WETTERWALD, 2015).

A szárrügyek fejlődésük elején még gyengék, törékenyek, de így is képesek a legkötöttebb talajokon is áthatolni (Tihanyi & Kósa, 1998).



1. ábra Phyllostachys glauca szárrügy (2023 - saját fotó)

2.1.3 Szár

A bambuszok szára legtöbbször üreges. Ez a csatorna általában a szár középső részén a legvastagabb. A náduszok diafragmákkal (határlemezzel) választják el a csatornát. Ezek a kapcsolódási pontok statikai szerepet is betöltenek (Tihanyi & Kósa, 1998). Az ág felőli oldalon az internódium fala lapos vagy enyhén besüllyedt (WANG & STAPLETON, 2006).

A szárat szárhüvely veszi körül (2.ábra), ami a fejlődés elején védelmi funkcióval rendelkezik, majd később elszárad. Fajok között változik, hogy ez a szárhüvely fennmarad, vagy lehull. Csúcsán egy kis lemez van, amit levélhüvelynek nevezünk. A kettő között található a nyelvecske (ligula), kétoldalt pedig a fülecske (auricula) és csillószőrök. A *Phyllostachys* nemzetségben a levélhüvely már a sarjban kifejlődik. A nemzetség szárán erőteljes barázda (sulcus) van (Tihanyi & Kósa, 1998).

A szárok alakja és színe igen változatos lehet. Alakja lehet egyenes, kúszó, szögletes, hengeres, színei pedig zöld, sárga, bíbor vagy akár fekete is. Szár lehet egyszínű, de előfordulhat rajtuk különböző mintázat, például foltok, csíkok (Tihanyi & Kósa, 1998).

A bambusz szára végső vastagságát egy növekedési periódus alatt éri el (Chaowana, 2013; SQUIRE, BRIDGEWATER, & BRIDGEWATER, 2007)



2. ábra *Phyllostachys humilis* leszáradó szárhüveje (2023 - saját fotó)

2.1.4 Ágak

Mivel a *Phyllostachys* nemzetség tagjainak szárrügyei már a sarjakban kifejlődnek, ezért ahogy a szár megnyúlik rögtön megjelennek az ágak. A génusz fajainál egy nóduszból általában kettő, esetenként három ág fejlődhet. A harmadik azonban ágrügyből fejlődik nem pedig nóduszgyűrűből (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.1.5 Levelek

A bambuszok levele levélhüvelyből alakul ki. Különböző morfológiai képletek alakulhatnak ki a hüvelylevél kapcsolódási pontján, így elkerüli, hogy a víz a hüvelybe jusson. A hüvelylevél minden internódiumon megtalálható és feladata a védelem (Tihanyi & Kósa, 1998).

A nemzetség fajainak levelei lándzsásak és keskenyek, kicsi vagy közepes méretűek. Egy vázágon 4-8 levelet fejleszt és mindig levélnyéllel csatlakozik ehhez (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.1.6 Virág

A *Phyllostachys* génusz fajai monocarpikus növények. Egész életükben csak egyszer hoznak virágot, illetve termést, azután elpusztulnak. Ebben az időszakban a szárakról lehullanak levelek, újak viszont nem fejlődnek. Virágzaskor a teljes növény berakódik a virágzatokkal (Tihanyi & Kósa, 1998). Azonban vannak olyan taxonok amelyeknél nem dokumentáltak még virágzást (LEWIS & MILES, 2007)

A virága kicsi, zöld színű, a Poaceae családra jellemző bélyegekkel. A virágzat füzér vagy összetett füzér (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.1.7 Termés

A bambuszok termése a Pázsitfűfélékre jellemző szemtermés (caryopsis), amely kicsi, lándzsa alakú. A szimpodialis növekedésű bambuszok gyorsabban érlelik magjaikat, mint a monopodiális fajok (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.2 A *Phyllostachys* génusz felhasználási lehetőségei

A *Phyllostachys* nemzetség fajai igen változatos felhasználási lehetőségekkel bír, elsősorban az erdőszet használja (Ma, La, & Yang, 2014), valamint a rügyeket nyers fogyasztásra és feldolgozott terméként való értékesítésre is használják (Chongtham, Bisht, & Haorongbam, 2011). A zöldségként való értékesítés legfontosabb fajai a nemzetségben a *P. edulis*, *P. dulcis*, *P. viridis*, *P. pubescens*, *P. bambusoides* (RUBATZKY & YAMAGUCHI, 1997). Magjaikból még lisztet is lehet gyártani (Chongtham, Bisht, & Haorongbam, 2011; STAROSTA & CROUZET, 1998). Fontos, hogy rosttartalmuk ne legyen túl magas zöldségként való felhasználásukkor (RUBATZKY & YAMAGUCHI, 1997).

Más ágazatokban szénként is hasznosítják az ivóvíz szűrésére vagy esetleg bioüzemanyag gyártására (Scurlock , Dayton, & Hames, 2000). A leveleiből teát is készítenek. Ázsiában a nemzetség tagjait fitoterápiás kezelésekre is használják a fitokémiai összetétel és antioxidáns hatásuk miatt (Chen & Chen, 2004).

Építőanyagként vagy bútorként is előszeretettel használják a könnyűsége és hajlékonysága miatt (STANGLER, The Craft & Art of Bamboo, 2001). Több mint egy milliárd ember él bambuszból készült házakban, amiknek a minősége az egyszerű kunyhótól egészen a 4 emeletes házakig terjed. A *P. pubescens cv Pachycloen* szárának a fala például kétszer vastagabb a normál fenotípusú változatánál (Chaowana, 2013).

Phyllostachys taxonok fontosak díszekként való felhasználásukért (Ma, La, & Yang, 2014).

A rostok értékes elemeit képezik a papírgyártásnak és textiliparnak. Ültetik fajait a mezőgazdaságban a szél elleni védekezés miatt, vagy akár nagy és dús rizóma tömegét kihasználva folyópartok és domboldalak stabilizálására (Smith, 1968.).

Készítenek belőlük bambusz vezetékeket, dobozokat vagy akár lábtörlőket is.

Használják különböző mezőgazdasági és halászati eszközök, szerszámok, sétapálcák, esernyők, valamint hangszerek, íróeszközök, esetleg támasztóeszközök gyártására (Tihanyi & Kósa, 1998).

Dísznövényként való felhasználásuk is számottevő (WANG & STAPLETON, 2006).

2.3 A vizsgált *Phyllostachys* taxonok bemutatása

2.3.1 *Phyllostachys acuta*

Kína Zhejiang, Jiangsu és Fujian tartományaiban honos. Szára 6-9 m magas, 4-6 cm vastag. Színe sötétzöld, felülete nem hamvas. Szárhüvely zöld színű és barnásvörös foltok is megfigyelhetők rajta. Enyhe szőrözöttség is megfigyelhető. Fülecskék nincsenek, nyelvecskék viszont igen, amelyek domborúak, csillószőrökkel fedettek és csipkésék. A levelek 9-15 cm hosszú, lándzsa alakúak. A náduszgyűrűk erőteljesek, az internódiumok 20-25 cm hosszúak (Tihanyi & Kósa, 1998).

Szárrügyképzés május végén, június elején kezdődik. Nem a leghidegtűrőbb faj. Télállósága körülbelül -23, -25°C-ig terjed (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.3.2 *Phyllostachys angusta*

Kína, Fujian és Anhui tartományaiban honos. Szára 6-8 m magas lehet, átmérője körülbelül 5 cm. Fiatal korában világoszöld színű, felülete enyhén hamvas (3.ábra). Erőteljes náduszgyűrűkkel rendelkezik, internódiumai hossza körülbelül 24-26 cm-esek. Szárhüvelyéről hiányzik a fülecske és a szörképletek, színük sárgászöld, megfigyelhetőek rajta enyhébb pöttyözöttség. A nyelvecske csipkézett, zöld színű és találhatóak rajta csillószőrök. Levelei 8-14 cm hosszú, 1-1,5 cm széles lándzsa (Tihanyi & Kósa, 1998).

Szárrügyeinek nevelése május végén, július elején kezdődik. Hidegtűrő, akár a -30°C-t is elviseli (Tihanyi & Kósa, 1998).

Felhasználását tekintve a horgászat horgászbot készítésére használja, illetve fonásra is alkalmas (Meredith, 2001).



3. ábra *Phyllostachys angusta* szárrügye (2023 - saját fotó)

2.3.3 *Phyllostachys arcana*

Kína, Sichuan és Gansu tartományokból származik. Szára körülbelül 8 m magas, 3-4 cm átmérőjű bambusz. Fiatalon megfigyelhető a szár felületén hamvas bevonat (4.ábra), színe sárgászöld és kifejezett nóduszgyűrűkkel rendelkezik, sulcusok élénksárgák. 25 cm-es internódiumai vannak. Szárhüvelyen szörképletek és fülecskék ennél a fajnál sem láthatók, a nyelvcske azonban jól fejlett, visszagömbülő, csipkés, szőrözött. Levelei zöldek, lándzsa alakúak, 7-11 cm hosszúak és 1,3-1,6 cm szélesek (Tihanyi & Kósa, 1998).

Hidegtűrő faj. Általában szerszámok nyelét készítik belőle (Tihanyi & Kósa, 1998).

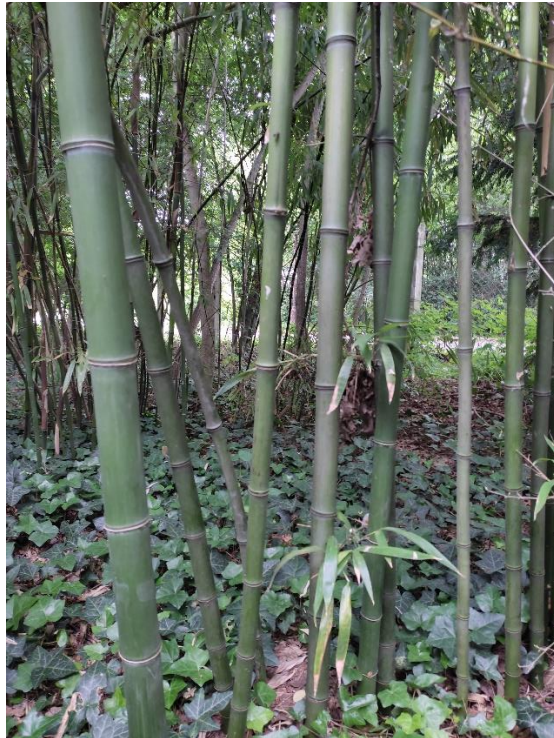


4. ábra *Phyllostachys arcana* leveles szár (2023 - saját fotó)

2.3.4 *Phyllostachys atrovaginata*

Származási helye Kína, Zhejiang és Jiangsu tartományok. Szára körülbelül 5-7 m hosszú és 3-4 cm átmérővel rendelkeznek. felülete sima, nem fedt hamvas bevonat. Nóduszgyűrű vastagabb az internódiumoknál (5.ábra). Szárközök 20-22 cm hosszúak. Szárhüvelyének színe sötétzöld és barnásan erezett. A nyelvecske rövid, tömzsi, fülecskék viszont nem találhatóak rajta. Lomblevelek 1,5 cm szélesek és 9-13 cm hosszúak. Hüvelylevelek háromszög alakúak (Tihanyi & Kósa, 1998).

Hidegtűrése elfogadható, körülbelül a -23,-25°C fagyokig bírja (Tihanyi & Kósa, 1998).



5. ábra *Phyllostachys atrovaginata* leveles szár (2023 - saját fotó)

2.3.5 *Phyllostachys aureosulcata*

Kínában, Anhui és Zejiang tartományokban honos. Szára akár 10 méter magasra is megnőhet és átmérője 5-6 cm körül van. Általában egy egyenes habitusú bambusz, azonban a szár alsó részén előfordulhatnak görbületek (STANGLER, *The Craft & Art of Bamboo: 30 Eco-friendly Projects to Make for Home & Garden*, 2009). Felülete fiatalon hamvas és csillószőrök találhatóak rajta. A barázdák (sulcus) színe sárga, a náduszgyűrű enyhén kiemelkedő. Szárhüvely világossárga és lilás erekkel csíkozott, barázdák pedig zöldek. Barnáslila pöttyök láthatóak a felső harmadában, valamint csillószőrökkel borított. A szárközök 20 cm hosszúak. Sötétzöld lombozata van (Tihanyi & Kósa, 1998).

Környezeti tényezőkhöz az egyik legjobban alkalmazkodó bambusz, akár a -30°C -t is kibírja (Tihanyi & Kósa, 1998).

A szárán lévő görbületek díszítő hatással rendelkeznek, valamint rügyei ízletesek, így zöldségként is fogyaszthatóak. Egyenes szárából furulyát, ágybetétet, valamint hálótartót készítenek (Meredith, 2001).

2.3.6 *Phyllostachys bambusoides*

Kína nagy részén megtalálható faj. Származási helye Kína, északon Henanig, délen Guangdong Fujian és Guangxi tartományok és nyugaton Sichuan és Yunnan tartományaiban honos. Szára körülbelül 6-8 m magas, vastagsága nagyobb is lehet 5 cm-nél. Színe zöld, felülete sima. Szárhüvely barnássárga, esetleg barnáslila színű lehet. Szörképletek találhatók rajta, azonban száradás után ezek lehullanak. Levelei nagy méretűek, 10 akár 20 cm-re is megnőhetnek. Fagyűrűse a többi fajhoz képest gyenge, akár már -15°C alatt fagykárt szenvedhet. Viszonylag későn, július végén, augusztus elején neveli szárrügyeit (Tihanyi & Kósa, 1998).

Felhasználása sokrétű. Erős szára van, így alkalmas kerítések, kosarak gyártására, valamint felhasználható fűtésre, bioüzemanyag gyártásra (Scurlock , Dayton, & Hames, 2000). Rügyei ehetőek, így zöldséggént való fogyasztásra is alkalmas (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.3.7 *Phyllostachys bissetii*

Kína Zhejiang és Sichuan tartományokból származik. Szára 7 m magas és körülbelül 4 cm vastag lehet. Fiatalon ez barnás, zöldes, felülete hamvas (6.ábra), náduszgyűrűi nagyon kifejezettek. Internódiumok 22 cm-esek. Szárhüvely zöldesbarna, csíkos, fülecskék nagyon fejlettek, a fülecskék pedig szőrözöttek. Dús lombbal rendelkeznek, levelei 7-10 cm hosszúak. Általában június elején fejleszt szárrügyet (Tihanyi & Kósa, 1998).

A súlyosabb teleket is átvészeli, ha nincsenek nagyobb sérülései. Télállósága -35°C-ig terjed (Meredith, 2001).

Felhasználása dísznövényként, egész télen megtartja az erős zöld színét a lombzat, valamint rügyei zöldséggént fogyaszthatók. Szára szerszámnyelek készítésére alkalmas (Tihanyi & Kósa, 1998).



6. ábra *Phyllostachys bissetii* szára (2023 - saját fotó)

2.3.8 *Phyllostachys dulcis*

Származási helye Kína, Zhejiang és Észak-Fujian tartományok. Szára 6-8 m magas és 6-7 cm széles átmérővel rendelkezik. A szár alsó részén sárgás vagy zöld barázdák is megfigyelhetők. Fiatalon színe zöld és enyhén hamvas. Nóduszgyűrű erőteljes. Szárhüvely sárga színű és enyhe, ritka barna foltok is vannak rajta. Fülecske zöld és csillószőrös, nyelvecske pedig barna és finom szőrök figyelhetők meg tetején. Szárközők 30 cm-esek. Zöld levelei vannak, amelyek 10-15 cm hosszúak (7.ábra). Fagytűrése jó, akár a -25,-28°C fagyokat is kibírja (Tihanyi & Kósa, 1998).

Az egyik legkorábban hajtó bambusz, májusban hoz szárrügyet (Tihanyi & Kósa, 1998). Felhasználja a faipar, illetve a kézművesipar. Rügyei ehetőek (Chaowana, 2013).



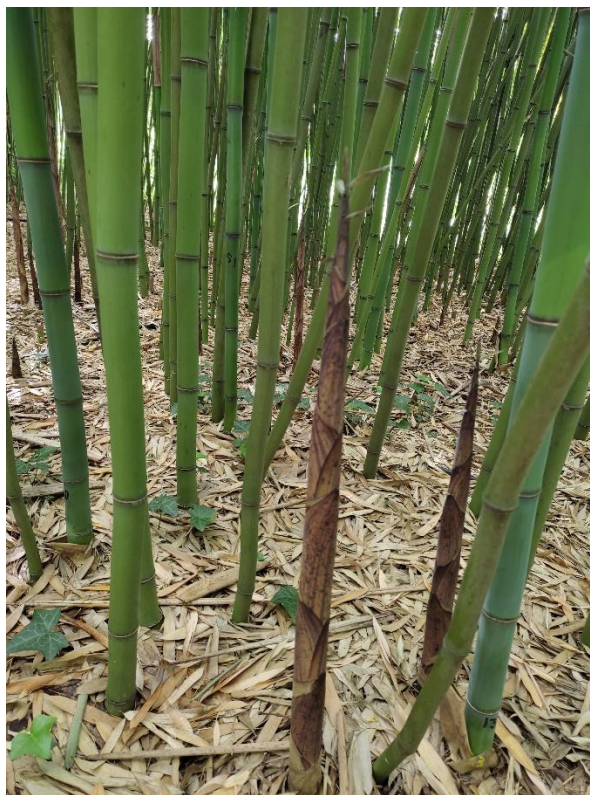
7. ábra *Phyllostachys dulcis* leveles szár (2023 - saját fotó)

2.3.9 *Phyllostachys flexuosa*

Kínában, Henanig, Shaanxi és Hubei tartományaiban honos. Szára 7-8 m magas, 3 cm vastag lehet. Fiatalon zöld és intenzív hamvasságot mutat (8.ábra). Szárhüvelyének színe barnászöld, esetleg barnászörös, hosszanti irányban fehéresen barázdált. Nyelvecske barna és csillószőrös, fülecske hiányzik. Levelei nagyok, 12-18 cm-esek, élénkzöld színűek, felületük hamvas, lándzsa alakúak. Hidegtűrése -30°C -ig terjed (Tihanyi & Kósa, 1998).

Szárrügyeinek megjelenése június elejére tehető.

Felhasználását tekintve rugalmassága miatt kedvező alapanyag horgászbotok, illetve függönytartók gyártására. Ízletes rügyei vannak, így zöldséggént is helyt áll (Tihanyi & Kósa, 1998).



8. ábra *Phyllostachys flexuosa* rügye és szára (2023 - saját fotó)

2.3.10 *Phyllostachys glauca*

Származási helye Kína, Anhui és az ettől északra lévő tartományok. A *P. glauca* egy óriás bambusz, szára elérheti a 14 m magasságot, illetve 10 cm-es átmérővel rendelkezik. Színe kékeszöld, hamvas bevonat a nóduszgyűrűk alatt van (9.ábra). Szárhüvelye barnásvörös, barnássárga foltokkal ellátva. Nyelvecskéi bíbor színű, csillószőrökkel borított, fülecske hiányzik. Hüvelylevél nagy, akár 40 cm hosszú is lehet, színe zöld, sárgás csíkokkal. Lomblevelei 6-16 cm hosszú és 1,5 cm széles. Jó hidegtűrő, -23,-25°C-ot is kibírja (Tihanyi & Kósa, 1998).

Általában május végén hoz szárrügyeiket.

Felhasználását tekintve alkalmazzák támasztó rudak, konyhai eszközök és szerszámnyelek gyártására, valamint rügyei ehetőek is (Meredith, 2001).



9. ábra *Phyllostachys glauca* szára (2023 - saját fotó)

2.3.11 *Phyllostachys heteroclada*

A *Phyllostachys purpurata* szinonimája. Kína, Fujian és Zhejiang térségből származik. Szára 4 m magas, 4-5 cm-es átmérőjű. Fiatalon sárgászöld színű, és látható rajtuk egy barázda, ami sötétzöld színű. Felülete erőteljesen hamvas (10.ábra). Nóduszgyűrű kiemelkedik, a szárközök hossza körülbelül 20 cm. Szárhüvelyek színe barnásvörös, fülecskéi vannak, melyek csillószőrökkel borítottak. Lomblevelek hossza 7-13 cm, szélességük pedig 1,2-1,8 cm (Tihanyi & Kósa, 1998).

Nedves talajban is képes növekedni, mivel rizómájában légjáratok vannak (Meredith, 2001). Virágzása többször előfordul a nemzetség többi fajaihoz képest.

Télállósága gyenge, maximum a -15,-17°C-ot tűri.

Kerítéseket, illetve dísztárgyakat készítenek belőle (Chaowana, 2013).



10. ábra *Phyllostachys heteroclada* hamvas szára (2023 - saját fotó)

2.3.12 *Phyllostachys humilis*

Kína keleti és középső részén, illetve Japánban honos. Szára 5-6 m magas, 3-4 cm vastag, sötétzöld színű, hamvasság náduszgyűrű alatt megfigyelhető (11.ábra). Nódusza vastagabb, mint az internódiumok. Szárhüvely színe vörösesbarna (2.ábra), fülecskéin csillószőrök vannak. levelei 8-12 cm hosszúak és szélességük 1,4-1,8 cm. Szárközök hossza 20-25 cm (Tihanyi & Kósa, 1998).

Jó télállósággal rendelkezik, a -25,-27°C fagyokat is elviseli.

Felhasználható dísznövényként, beépíthető sövénynek (Meredith, 2001), valamint bonsai készítésre is alkalmazzák (STAROSTA & CROUZET, 1998). Ezen kívül esernyőket gyártanak belőle, valamint használható karónak (Tihanyi & Kósa, 1998).



11. ábra *Phyllostachys humilis* szára (2023 - saját fotó)

2.3.13 *Phyllostachys iridescens*

Eredetileg Kínában, Zhejiang és Anhui tartományokban honos, de más tartományokban is meghonosították. Magas növekedésű bambusz, szára elérheti a 10 m-t is, vastagsága pedig 12 cm-t. Fiatalon élénk zöld színű, alsó részén sárgásan barázdált. Enyhén hamvas borítású. Szárhüvely színe vöröses, vagy bíbor és megtalálhatóak rajta sötétebb foltok. A nyelvecske fejlett, szőrök borítják, viszont fülecske és csillószőrök nincsenek. 25-31 cm hosszú szárközei vannak. Levélhüvely zöldes színű, szélén csíkozott, csillószőrök vannak rajta (Tihanyi & Kósa, 1998).

Hidegtűrő faj, -28,-30 °C-ig télálló.

Szárrügyeinek megjelenése májusban van (12.ábra). Felhasználását tekintve használják napernyőként, vagy szerszámnyelek gyártására, rügye pedig ehető, édes ízű. Szárát az építőipar is felhasználja (Tihanyi & Kósa, 1998).



12. ábra *Phyllostachys iridescens* szárrügye (2023 - saját fotó)

2.3.14 *Phyllostachys makinoi*

Származási helye Kína, Fujian tartománya és Tajvan. Magas növekedésű bambusz, szára 9 m magas is lehet, valamint törzsátmérője 5 cm. A nóduszgyűrű egyforma méretű a szárral, azonban így is látványos. Fiatalon színe kékesszürke, ágak oldalán barázdált, ami világosabb. A szárhüvely szürkészöld színű, szélén világos csík húzódik. A nyelvecske fejlett, színe bíbor és csillószőrök láthatóak rajta. Az internódiumok hossza 23-25 cm. Levelei 6-16 cm hosszúak (Tihanyi & Kósa, 1998).

Közepes fagyűrűréssel rendelkeznek, -20,-23°C-ig télálló. Szárrügy képzése június végére tehető.

Felhasználása sokrétű. Erős kemény szára miatt az építőipar erőszerezettel használja, valamint függönyrudakat, ernyőket és bútorokat is készítenek belőle (Chaowana, 2013). Mellékterméke alternatív üzemanyagként is hasznosítható (Scurlock , Dayton, & Hames, 2000).

2.3.15 *Phyllostachys nigra f. Boryana*

Kínában, Jiangsu, Shandong és Sichuan térségén honos, de Japánban és Indonéziában is honosítják. Magas termetű bambusz, az alapfajnál nagyobb méretű. (Meredith, 2001) Európai körülmények között szárának magassága maximum 10 m, átmérője pedig 6,5 cm. Fiatalon élénkzöld, felülete hamvas, ami később párduebőrhöz hasonló mintájúvá alakul (13.ábra). A náduszgyűrű a szárral azonos méretű. A szárhüvely világosbarna (13.ábra), hosszában barázdák figyelhetők meg, melyek világosak, csillószőrökkel fedett. Fülecskéi világos színűek, felületük csillószőrös, nyelvcskéje apró. Szárközeinek hossza 20-30 cm. Levelei sötétzöldek, szélességük 1,2-1,8 cm, hosszuk pedig 8-12 cm (Tihanyi & Kósa, 1998).

Fagytűrése jó, -25,-30°C-ig télálló. Szárrügyeinek megjelenése május végén indul.

Elsősorban dísznövényként használják, emellett tutajt, kerítést, vagy póznát gyártanak belőle (Tihanyi & Kósa, 1998).



13. ábra *Phyllostachys nigra f. Boryana* szára és rügye (2023 - saját fotó)

2.3.16 *Phyllostachys nuda*

Kínában, Zhejiang, Jiangsu, Anhui, Saanxi és Fujian tartományaiban honos. Szára 8-10 m magas, átmérője 4-5 cm. Nóduszgyűrű alatt hamvas felületű, vastagabb a szárnál. Alsó része lehet cikcakkos. A szárhüvely színe világos barnásvörös, alja foltos. Sárgásbarna barázdák is megtalálhatók rajta. A nyelvecske jól fejlett, viszont a fülecskék és a csillószőr hiányzik. Az internódiumok hossza 25-30 cm. Levelei élénkzöld színűek és 10-15 cm hosszúak (Tihanyi & Kósa, 1998).

Az egyik leghidegtűrőbb faj, akár a -35°C-t is elviseli.

Sövényként felhasználható, rügyei ehetőek, valamint dísztárgyak, kerítés, támasz és szerszámnyél gyártására is alkalmas (Meredith, 2001).

2.3.17 *Phyllostachys parvifolia*

Kínában, Anji, Zhejiang tartományokban honos. Szára 7-12 cm magas, 10 cm átmérővel rendelkezik. A fiatal szár sötétzöld, a nóduszgyűrűk alatt hamvas bevonatú. Szárhüvelye vöröseslila vagy barna színű, később kifakul. Levelei kisebb méretűek más fajokhoz képest (WANG & STAPLETON, 2006).

Hidegtűrése -21, -26°C-ig terjed. Május elején hoz szárrügyeket.

Felhasználható zöldségként (WANG & STAPLETON, 2006).

2.3.18 *Phyllostachys propinqua*

Kínából származik, Guangxi, Hubei Jiangsu, Jianxi, Zhejiang és Anhui tartományaiban honos.

Szára elérheti a 10 m-es magasságot is, átmérője pedig 5-6 cm lehet. Fiatalon világoszöld, felületük hamvas. A nóduszgyűrű nagyobb, mint a szár. A szárhüvelyek világos barnásvörös színűek és barna foltok találhatóak rajtuk és barázdáltak. A nyelvecske világosbarna színű, csúcán szőrös, fülecske és csillószőrök nincsenek. A szártagok hossza 26-38 cm. Levelei hossza 7-13 cm, szélességük pedig 1,3-1,8 cm, élénkzöldek (Tihanyi & Kósa, 1998).

Jó fagyűrőek, -28,-30°C-t is kibírják. Szárrügyeinek megjelenése május végén vagy június elején kezdődik (Tihanyi & Kósa, 1998).

Száraikból ólakat, kerítéseket és szerszámnyeleket gyártanak (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.3.19 *Phyllostachys sulphurea*

Phyllostachys viridis f. *Youngii*, vagy *P. viridis* 'Robert Young' a szinonímája.

Kínában a Jangce folyó déli tartományaiban honos. Szára 8-10 m magas, illetve 5-7 cm vastag lehet. A náduszgyűrű ugyanolyan vastag, mint a szár. Szárhüvelyének színe sárgászöld és néhány részén előfordulhatnak zöldes barázdák. A fülecskék és csillószőrök hiányoznak, a nyelvecske viszont fejlett, amit szörképletek borítanak. Miután a szárhüvelyek lehullanak, a szár színe aranyárga lesz. A szárközök hossza 28-45 cm. Levelei élénkzöldek, 8-12 cm hosszúak és szélességük 1,4-1,8 cm (Tihanyi & Kósa, 1998).

Jó hidegtűrő, -25°C-os fagyokat elviseli. Szárrügeinek hajtása május második felében indul.

Mivel szárai egyenesek, vastagok és erősek ezért házakat, ólakat és tartócölöpöket készítenek belőle. Az élénkzöld lomb és a nagy világossárga szárok jó kontrasztot adnak ezért, dísznövényként is tökéletesen felhasználható (Tihanyi & Kósa, 1998).

2.3.20 *Phyllostachys violascens*

Szinonímája a *Phyllostachys bambusoides* 'Violascens'. Kínában, Anhui, Fujian, Zhejiang, Hunan és Yunnan tartományaiban honos. Szára 10-12 m magas, 7 cm széles, színe olívazöld, felülete hamvas. A náduszgyűrű irányából ibolyás színeződés megfigyelhető (14.ábra), ami a szárhüvely leválása után egyszínűvé alakul. A náduszgyűrű és a szár vastagsága egyezik. A szárhüvelyek színe világosbarna, és egyes részein csíkok találhatóak. Fülecskéi nincsenek, a nyelvecske viszont fejlett, szőrözött. Az internódiumok hossza 20 cm. A levelek színe világoszöld, fonáka molyhos, 10-15 cm hosszúak (WANG & STAPLETON, 2006).

Viszonylag télálló faj, -23°C-ig fagyűrő.

Felhasználása elsősorban dísznövényként, de rügeit fogyasztják is (WANG & STAPLETON, 2006).



14. ábra *Phyllostachys violascens* szára (2023 - saját fotó)

2.3.21 *Phyllostachys viridiglaucescens*

Származási helye Kína, Fujian, Jiangsu Jinagxi és Zhejiang tartományok. Szára akár 8 m magas, 4-5 cm széles is lehet. Felülete hamvas, a nóduszok lilásak, a nóduszgyűrű kiemelkedik. Szárhüvelyének színe lilásbarna, előfordulhat, hogy sárgászölden színezett. A szárközök 21-25 cm hosszúak (WANG & STAPLETON, 2006).

Az új szárrügyek április végén, május elején jellennek meg.

Felhasználását tekintve a szárából szerszámnyeleket gyártanak, a rügye pedig ehető (WANG & STAPLETON, 2006).



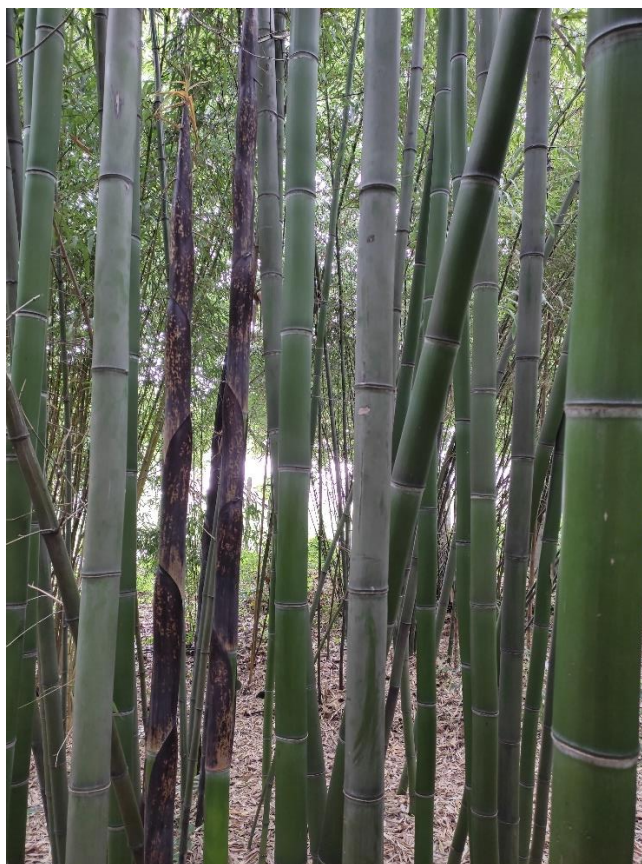
15. ábra *Phyllostachys viridiglaucescens* leveles szára (2023 - saját fotó)

2.3.22 *Phyllostachys vivax*

Kínában, Zhejiang, Jiangsu, Fujian, Shandong tartományokban honos. Szára 9-11 m magasságot is elérheti, valamint vastagsága 6-8 cm is lehet (SQUIRE, BRIDGEWATER, & BRIDGEWATER, 2007). Fiatalon élénkzöld (16. ábra), a náduszok alatt hamvas gyűrű húzódik (Young & Haun, 1961). Egyes részein hosszanti irányban redők is jelentkezhetnek. Szárhüvelynek színe szürkészöld, rajta dús sötét foltok vannak. Fülecske és szörképletek nincsenek, a nyelvecske rövid. 12-19 cm hosszú levelei vannak, amelyek szélessége 1,7-2,4 cm (Tihanyi & Kósa, 1998).

Felhasználják fonáshoz és kosárkészítéshez, valamint rügyei ehetőek (Meredith, 2001).

Jellemző rá a gyors növekedés, így az erősebb szelek a hajtásokat könnyen eltörhetik (Tihanyi & Kósa, 1998).



16. ábra Phyllostachys vivax szára (2023 - saját fotó)

3. Kutatás módszerei

3.1 A vizsgálatok lebonyolítása

A *Phyllostachys* taxonok fejlődésének vizsgálatát a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem gödöllői botanikus kertjében végeztem.

A szükséges méréseket 2 éven keresztül folytattam. 2022-ben a méréseket május 5-től június 19-ig végeztem, 2023-as évben pedig május 7-től június 24-ig vizsgáltam a fajokat, fajtákat. A mérési időszak hossza hasonló volt a két évben, 2022-ben 6 és fél hetet vett igénybe, 2023-ban pedig 7 hét volt.

Az újonnan megjelent szárrügyeket számoltam meg és írtam le hetente 2-szer, valamint a fejlődő szárrügyek hosszát mértem vonalzóval. Mérés során, csak az adott taxon rizómahatárolóján belüli rügyeket vettem figyelembe. Taxonként a mérési terület 9m² volt.

Minden mérési napon talajhőmérsékletet is feljegyeztem, ami 25 cm mélységig mér a vizsgált taxonok között.

Minden növényt öntözött körülmények között vizsgáltam.

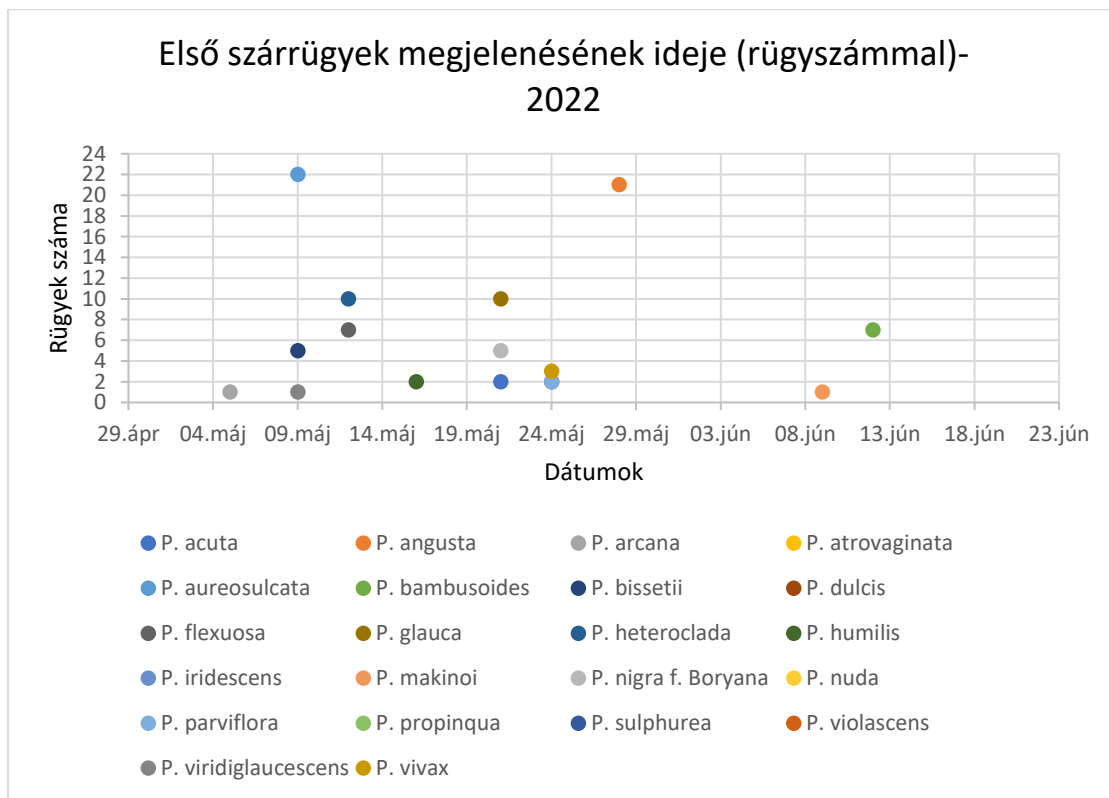
Vizsgált növényeimet a fent említett „A vizsgált *Phyllostachys* fajok bemutatása” fejezetben részletesen bemutatom.

4. Eredmények

4.1 Szárrügyek kihajtásának vizsgálata

A 17. ábrán a 2022-ben mért fajok, a 18. ábrán a 2023-ban vizsgált taxonok első szárrügyeinek megjelenésének időpontját tüntettem fel megjelent mennyiséggel együtt. A pontos kihajtási idők teljes rügyszámmal együtt megtekinthetők az 1. és 2. mellékletekben.

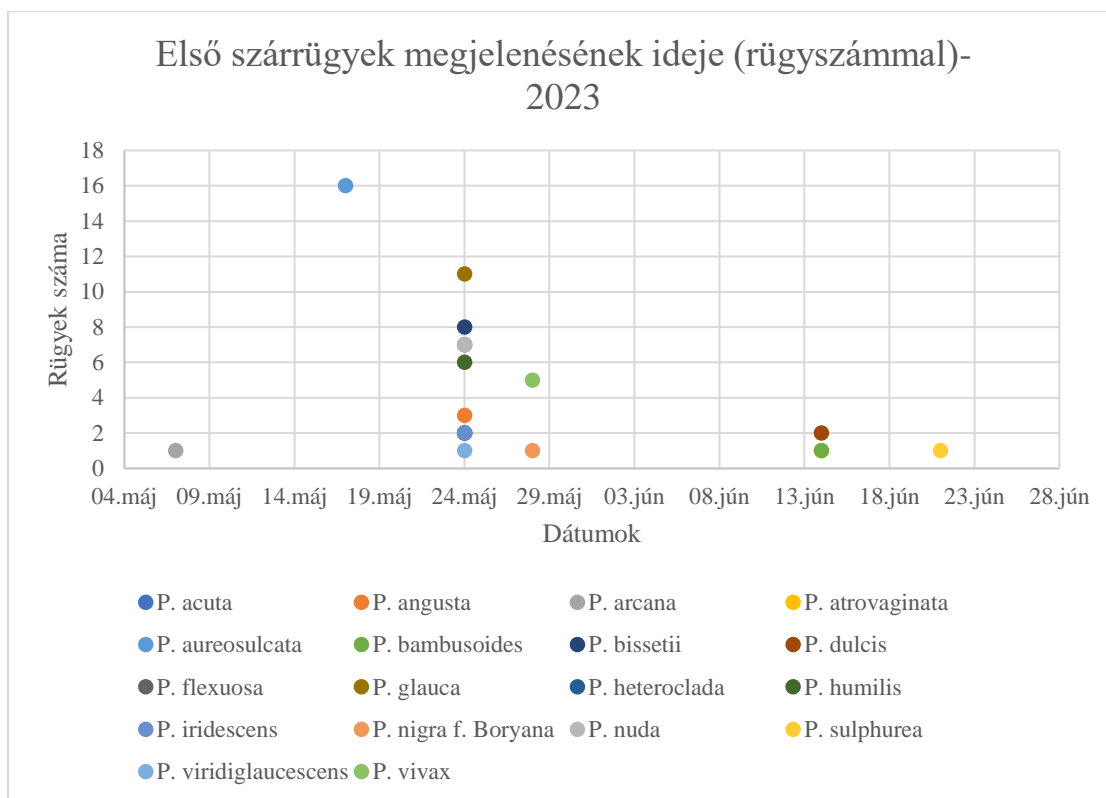
Megfigyelhetőek olyan fajok, melyek 2022-ben új szárat fejlesztettek, azonban a következő évben nem. Ezek a *Phyllostachys makinoi* és a *P. parviflora*. A *Phyllostachys atrovaginata*, *P. iridescens* és a *P. sulphurea* fajok pedig 2022-ben nem neveltek szárrügyet, azonban 2023 évben fejlesztettek szárrügyeket. Ezek a taxonok valamilyen környezeti hatás miatt nem indultak fejlődésnek a különböző években, vizsgálataim során, ennek az összefüggését is próbáltam megérteni.



17. ábra Első szárrügyek megjelenésének ideje (rügyszámmal) - 2022

A 17. és 18. ábrán is jól látható, hogy mindkét évben a *P. acuta* fajnak jelentek meg leghamarabb szárrügyei, legutoljára 2022-ben a *P. bambusoides*, 2023-ban viszont a *P. sulphurea*. Azonban fentebb említett néhány faj, csak egyik évben fejlődött, így, ha ezeket figyelmen kívül hagyjuk, 2023-ban is a *P. bambusoides* taxon volt, ami utoljára jelent meg.

A 2022-es évben a szárrügök sokkal szórtaabb időben jelentek meg, mint 2023-ban. Ezt a 17. ábra és 18. ábra is jól szemlélteti. 2023-ban a taxonok nagy része május 24-én kezdett el szárrügöket nevelni. Ez környezeti hatásokkal is magyarázható. A továbbiakban ezeket is szemléltetem.



18. ábra Első szárrügök megjelenésének ideje (rügyszámmal) - 2023

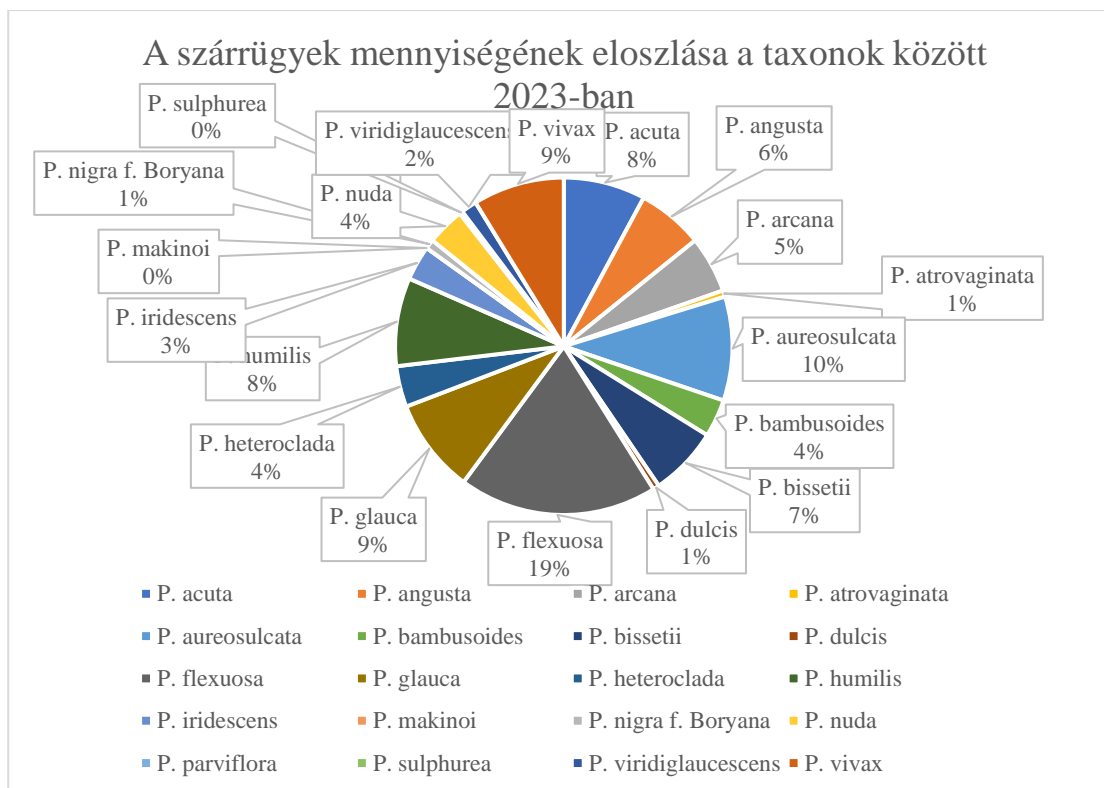
A 19., 20., 21., 22. ábrán szemléltetem a vizsgált taxonok összes szárrügységének az eloszlását. Az általam vizsgált összes faj megtalálható mindegyik ábrán, így a fentebb említett okok miatt vannak fajok, melyek 0%-ot mutatnak, ezeket az adott évi számításból kivettem.

Ahogy ez 19. ábrán látható a legnagyobb tömegben a *P. viridiglaucescens* hozott szárrügyeket, ez az összes szárrügy 17%-a, a *P. dulcis* pedig a legkevesebbet, mindössze 1%.



19. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között 2022-ben

A 20. ábrán jól látható, hogy a *Phyllostachys flexuosa* kimagaslóan sok szárrügyet képzett, az összes rügy 19%-át teszi ki, legkevesebbet pedig a *P. sulphurea* fejlesztett.



20. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között 2023-ban

2022-ben hasonlóan magas rügyszámmal a *P. aureosulcata* rendelkezik (21.ábra). A *P. makinoi* ugyan csak kevés szárrügyet fejlesztett, azonban ez a taxon a következő évben nem pusztult el, de nem nevelt szárrügyet. Ez egy számára előnytelen környezeti helyzetnek is betudható, amiket a későbbiekben szemléltetünk.

2022-ben a *P. aureosulcata* és a *P. viridiglaucescens* kimagaslóan magas rügyszáma kivételével, sok más taxon hasonló mennyiségű szárrügy fejlesztésére volt képes. Ezek a *P. angusta*, *P. arcana*, *P. bissetii*, *P. glauca*, *P. heteroclada*. Ezek a taxonok megközelítőleg 30 friss szárrügy képzésére voltak képesek. (21.ábra)

2023-ban (22.ábra) az egyetlen kimagasló faj (*P. flexuosa*) kivételével, számos taxon hasonló mennyiségű szárrügyet képzett. Ezek a *P. acuta*, *P. angusta*, *P. aureosulcata*, *P. bissetii*, *P. glauca*, *P. humilis*, *P. vivax*, ahol az előző évhez hasonlóan körülbelül 30 szárrügyet hoztak.

Ha a két évet összehasonlítjuk a 2022-ben kimagasló teljesítményt nyújtó taxonok jóval kevesebb szárrügyet fejlesztettek. A *P. aureosulcata* a 2023-as évben átlagos rügypépzést mutatott, azonban a *P. viridiglaucescens* mindössze 5 szárrügyet nevelt (22.ábra). A *P. flexuosa*, ami a 2023-as év kimagasló taxonja volt, 2022-ben az átlagos szint alatti rügyszámmal rendelkezett.

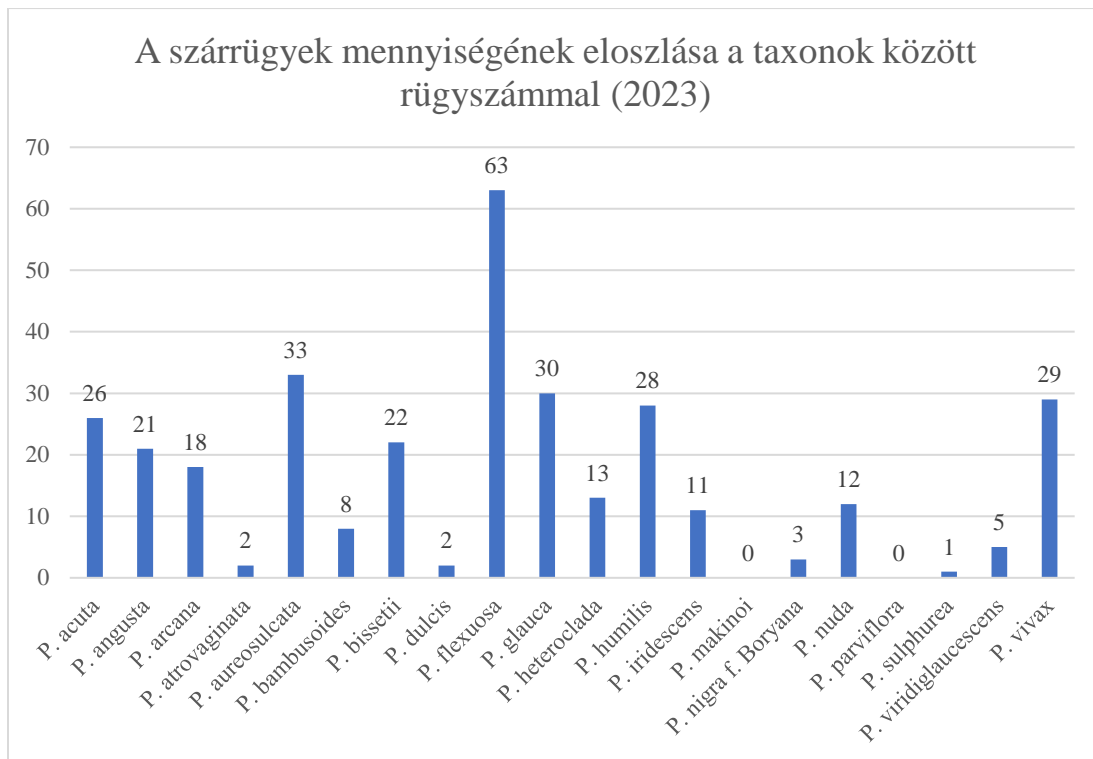
A *P. acuta* és *P. vivax* két olyan taxon amely 2022-ben kevés szárrügyet fejlesztett, azonban ez nagy arányban emelkedett a következő évben. Ezeknek az ellentéte a *P. heteroclada* és a *P. nigra f. Boryana*.

Számos taxon megközelítőleg ugyanannyi szárrügy képzésére volt képes mindkét évben. Ezek a *P. angusta*, *P. bissetii* és a *P. glauca*. Ezeknek a fajoknak a két év közötti környezeti eltérések, nem fejtettek ki különösebb változást.



21. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között rügyszámmal (2022)

A vizsgálat azt mutatja, hogy vannak taxonok amelyeknek a hazai környezet egyáltalán nem kedvez. Ezek vagy nem neveltek szárrügyet, vagy mindkét évben alig fejlesztettek új hajtásokat. Ilyenek a *P. atrovaginata*, ami 2022-ben nem fejlesztett szárrügyeket, 2023-ban (22.ábra) mindössze 2 szárrügyet hozott, a *P. dulcis*, amely mindkét évben 2 szárrügyet fejlesztett, a *P. iridescens*, *P. nuda* amelyeknek csak a 2022-es év nem kedvezett, azonban 2023-ban képes volt 10 fölötti szárrügy képzésre, és a *P. sulphurea*. A Környezeti hatások részénél az olyan fajok lehetnek érdekesebbek, melyek drasztikus eltérést mutattak a két év között.

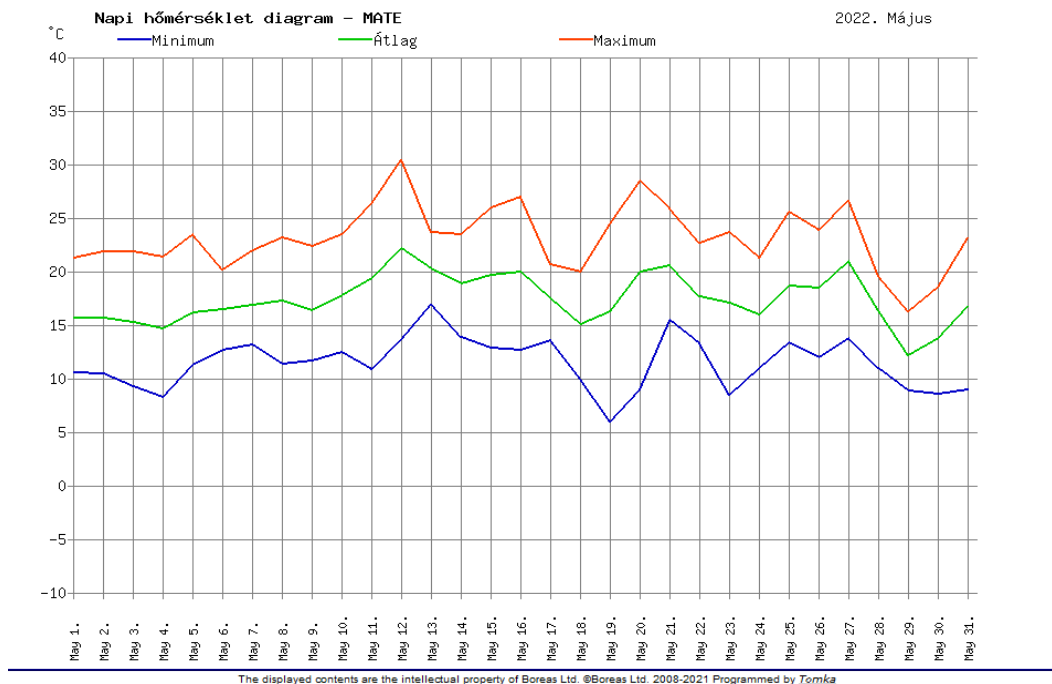


22. ábra A szárrügek mennyiségének eloszlása a taxonok között rügyszámmal (2023)

4.2 A környezeti tényezők vizsgálata

A két év májusi hőmérsékletét összehasonlítva (23., 24.ábra) látszódik a 2022-es év átlagosan melegebb év volt a 2023-asnál.

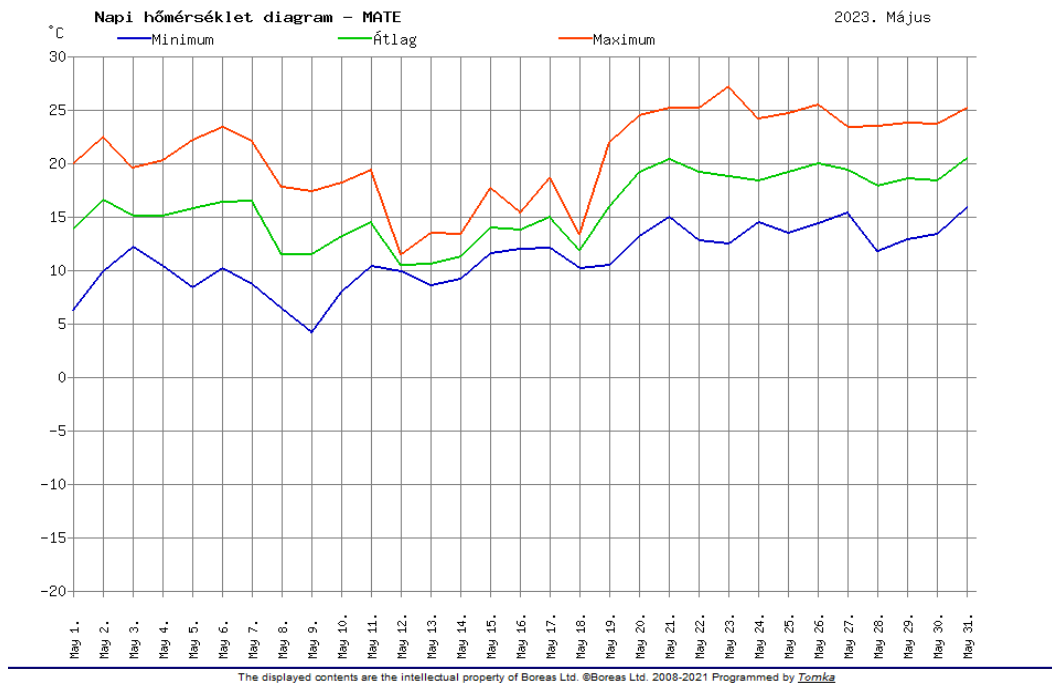
Ha ezeket az adatokat összehasonlítjuk a szárrügyek megjelenésének idejével (17.ábra, 18.ábra) látszódik, hogy a 2022-es, melegebb évben sokkal több taxon hamarabb képzett szárrügyeket, mint a 2023-as évben. A 24.ábrán jól látható, hogy egy lehűlés történt május 10. és május 20. között, majd újra emelkedett a hőmérséklet. A 18.ábrán jól látszódik, hogy a legtöbb faj május 24-én nevelt szárrügyeket, a lehűlés idején pár taxon indult csak meg, azonban a visszamelegedés után tömegesen.



23. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022. május hónapban (Boreas Ltd.)

Ezzel ellentétben a 23.ábrán megfigyelhető, hogy sokkal egyenletesebb volt a májusi léghőmérséklet, ezáltal sokkal szórtaabb időpontokban jelentek meg a szárrügyek (17.ábra).

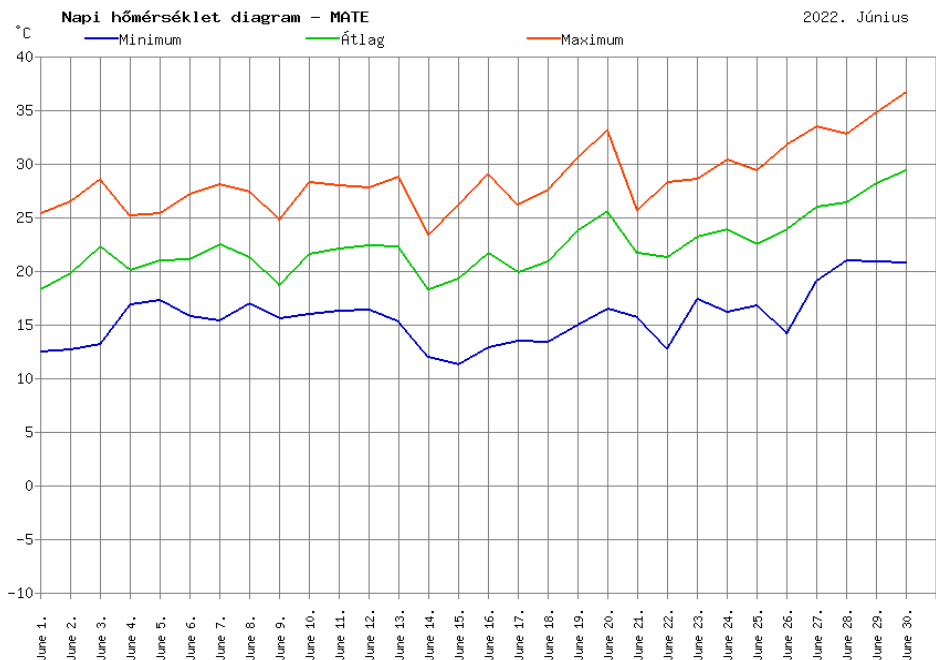
Ezeknek megfelelően kijelenthető, hogy a *Phyllostachys* taxonok kezdeti fejlődését nagymértékben befolyásolja a levegő hőmérséklete.



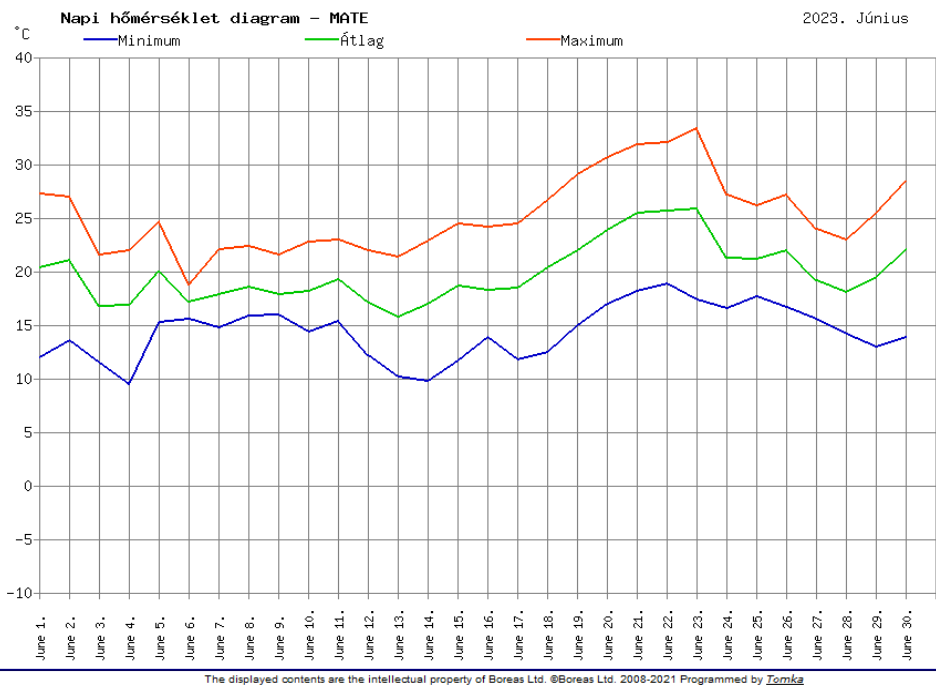
24. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2023. május hónapban (Boreas Ltd.)

Júniusban is megfigyelhető némi hőmérsékleti változás. Elmondható, hogy az egész vizsgálat során 2023-as évben (26.ábra) alacsonyabb volt az átlaghőmérséklet 2022-es (25.ábra) évhez képest. Az összes fejlődött szárrügy mennyisége a 2023-as évben elhanyagolhatóan kevesebb, a két évben közel azonosnak tekinthető, így az ilyen mértékű hőmérséklet különbség nincs jelentősebb hatással, ha általánosan vizsgáljuk a taxonokat.

A különböző irodalmakra is támaszkodva (Tihanyi & Kósa, 1998) a *P. aureosulcata* szárrügy nevelésének drasztikus csökkenése nem az alacsonyabb léghőmérséklettel magyarázható, inkább valamilyen biotikus tényező lehetett az oka.



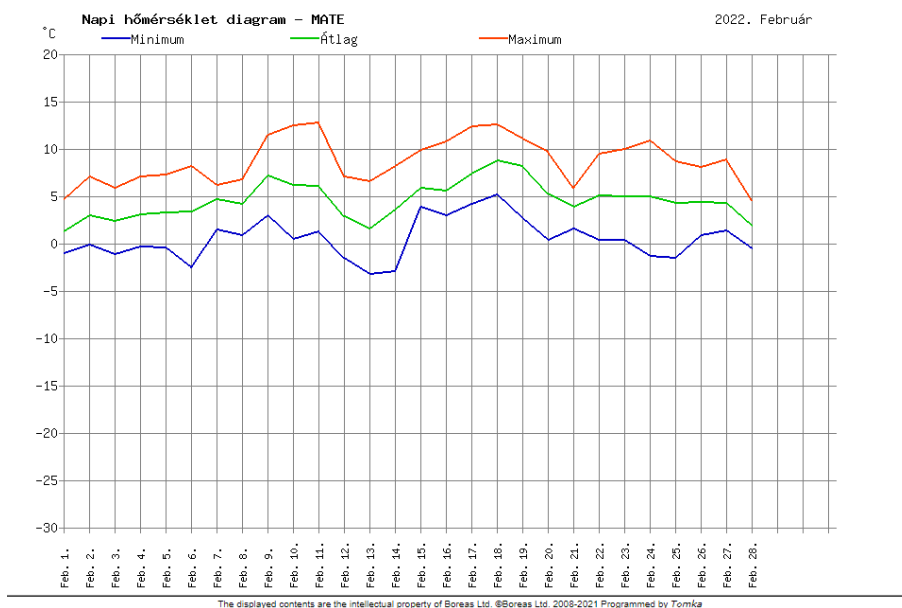
25. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022 június hónapban (Boreas Ltd.)



26. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2023 június hónapban (Boreas Ltd.)

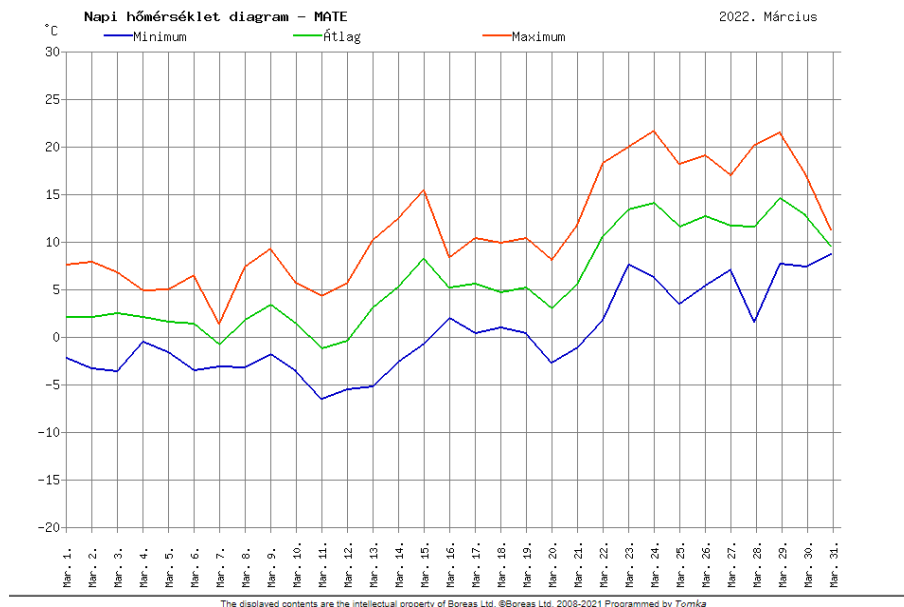
Azonban a május és júniusi hőmérsékletadatok mellett figyelembe kell venni a korábbi, tél végi tavasz eleji hőmérsékleti értékeket, ugyanis ez az az időszak, ami igazán befolyásolja a szárrügyek kihajtási idejét.

Ennek értelmében a 27. ábrán a 2022 februárjában mért hőmérsékleti adatokat tüntettem fel. Ebben az időszakban nem voltak nagyobb fagyok, a hőmérséklet átlagosan 5 °C körül mozog. Egyenletes az eloszlása, nincsenek kimagasló értékek.



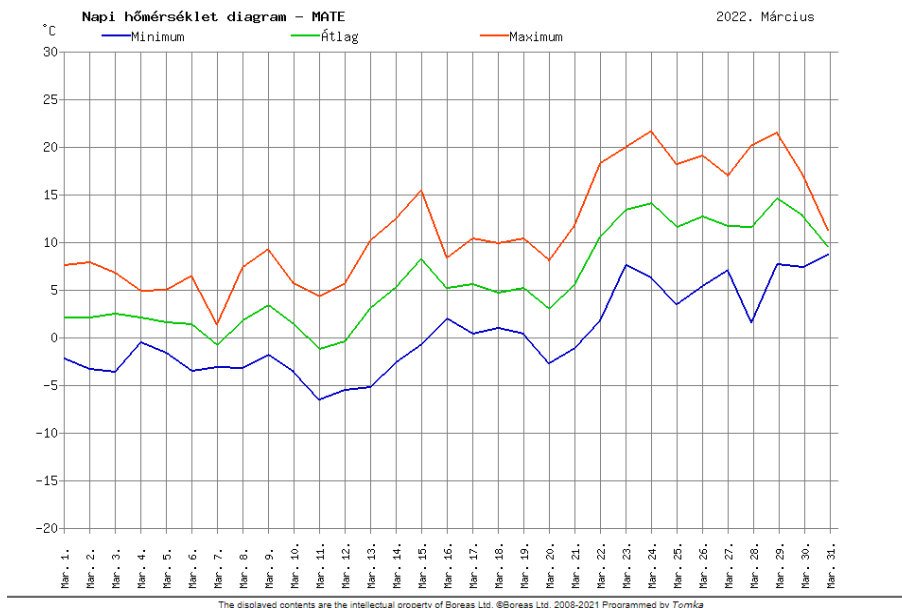
27. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022 február hónapban (Boreas Ltd.)

A 28. ábrán a 2022. márciusi hőmérsékleti adatok figyelhetőek meg. A hőmérséklet többnyire egyenletesen emelkedett, néhány visszahűléssel. 2022-es évnek a február-márciusi hőmérséklete kedvezett a *Phyllostachys* taxonok szárrügy fejlesztésének.



28. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022 március hónapban (Boreas Ltd.)

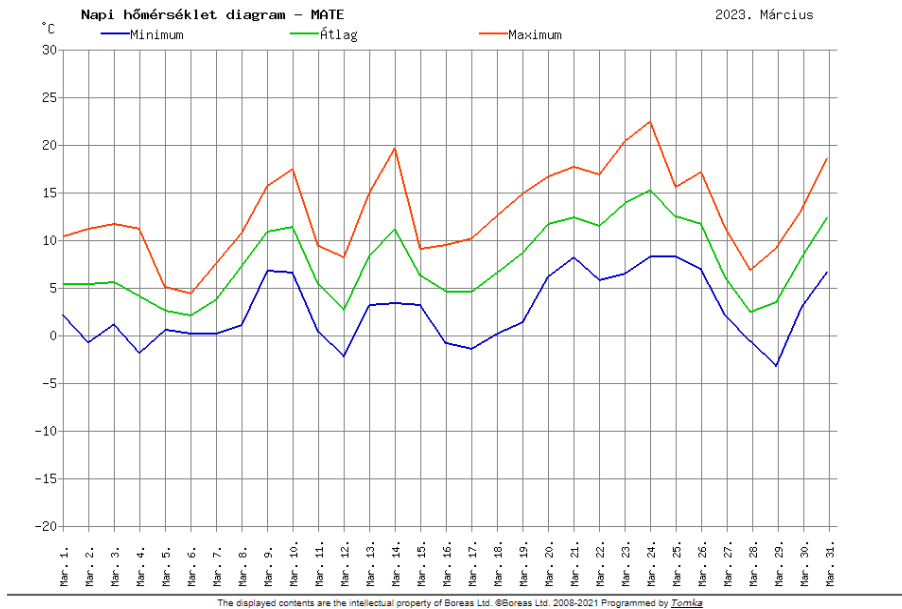
A 2023. februári adatokat a 29.ábrán lehet megtekinteni, a 27.ábrához hasonlóan itt sincsenek jelentősebb fagyok, azonban a hőmérséklet a hónap második felében erősebben emelkedett meg.



29. ábra Napi középhőmérsékleti értékek 2022. februárban (Boreas Ltd.)

A 30.ábrán láthatóak a 2023. márciusi hőmérsékleti adatok. Jól megfigyelhető az erős hőmérséklet ingadozás. Ez az időjárás nem a legmegfelelőbb a szárrügyek fejlődésére. Ha

összehasonlítjuk a 27. ábrával, jól látható az eltérés a két év között. A 29. ábrán látható hőmérséklet ingadozásnak is köze lehet, hogy a legtöbb taxon 2023-ban csak május 3. dekádjában kezdtek el szárrügyeket nevelni.



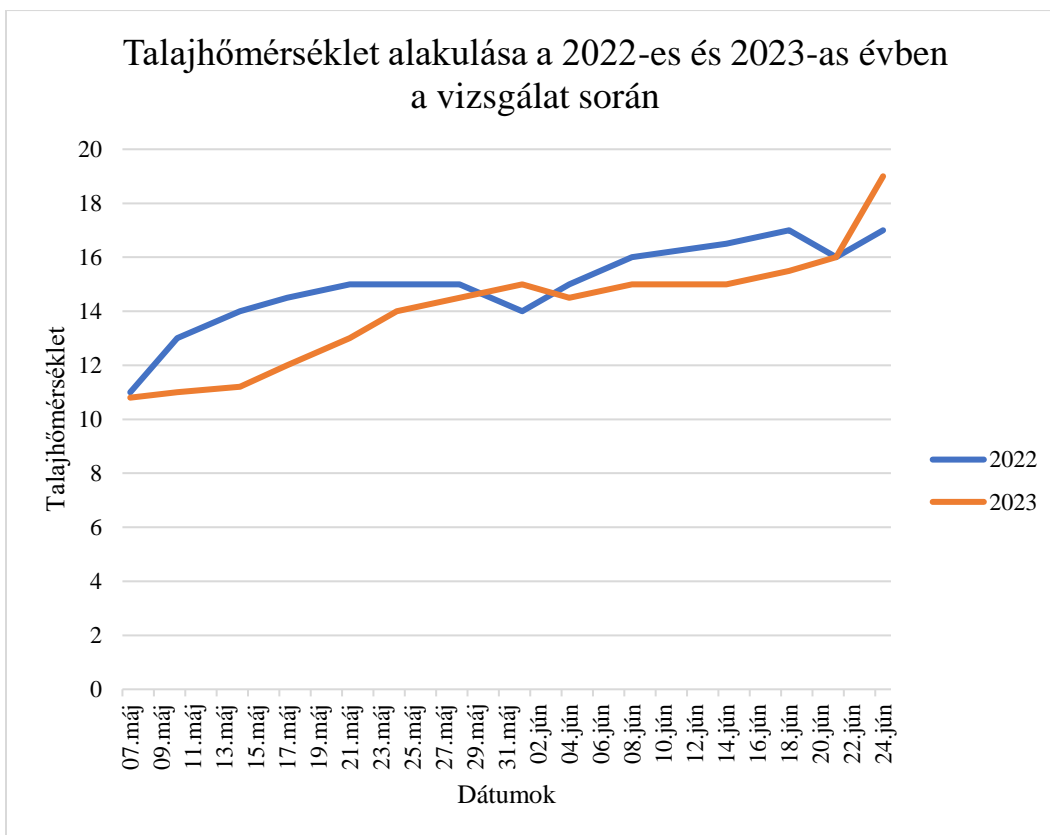
30. ábra Napi léghőmérsékleti értékek 2023. márciusban (Boreas Ltd.)

A levegőhőmérséklet adatait bizonyos késéssel követi a talajhőmérséklet.

A 31. ábrán megfigyelhető a két vizsgált év talajhőmérsékleteinek alakulása a mérések ideje alatt. A léghőmérséklethez hasonlóan a 2022-es év átlagosan melegebb volt. Ebből a jelenségből következtethetjük, hogy mint a levegőhőmérsékletnél, a 2023-as évben sokkal szórtabban, később neveltek a *Phyllostachys* taxonok szárrügyeket.

Ahogy már említettem a *P. aureosulcatának* rügyszáma valamilyen biotikus tényező miatt csökkent, feltételezhető ugyanez a *P. viridiglaucescens* esetében is.

A *P. nigra f. Boryana* esetében azonban feltételezhető a környezeti változások a két év között. Mindkét évben május végén kezdett el szárrügyeket, hozni nem úgy, mint a fentebb említett két másik faj, azonban 2023-ban kevesebb szárrügyet fejlesztett. Ez betudható az 2023-as évi alacsony hőmérsékletnek is, így kevés szárrügy indult fejlődésnek.



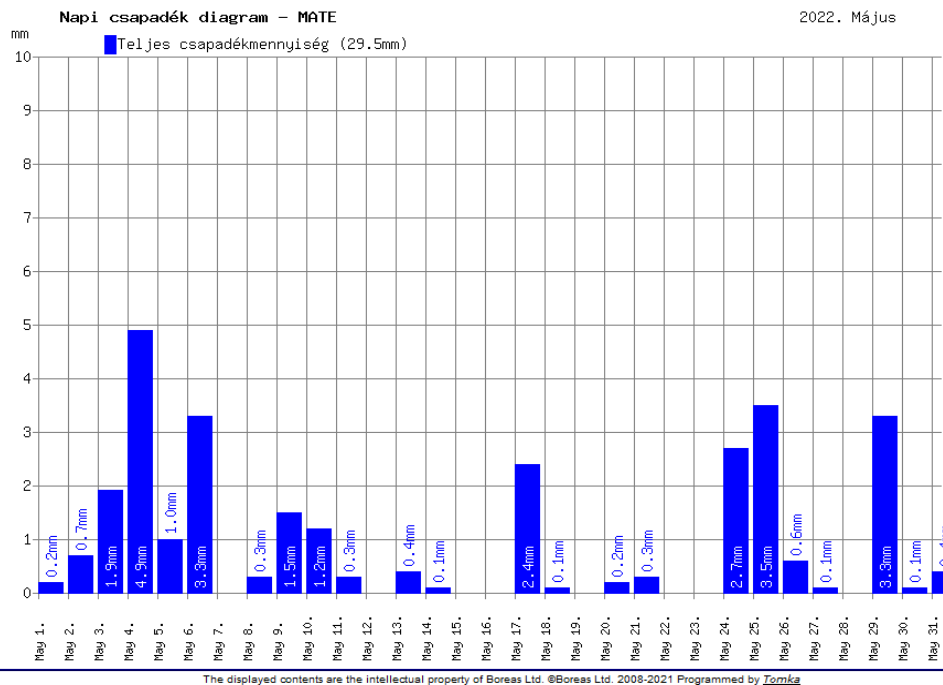
31. ábra A talajhőmérséklet alakulása a 2022-es és 2023-as években

A vizsgálat során öntözőrendszer is üzemben volt, így a csapadékkal nem a legpontosabb következtetéseket tudjuk levonni, azonban hatással van a *Phyllostachys* nemzetségre.

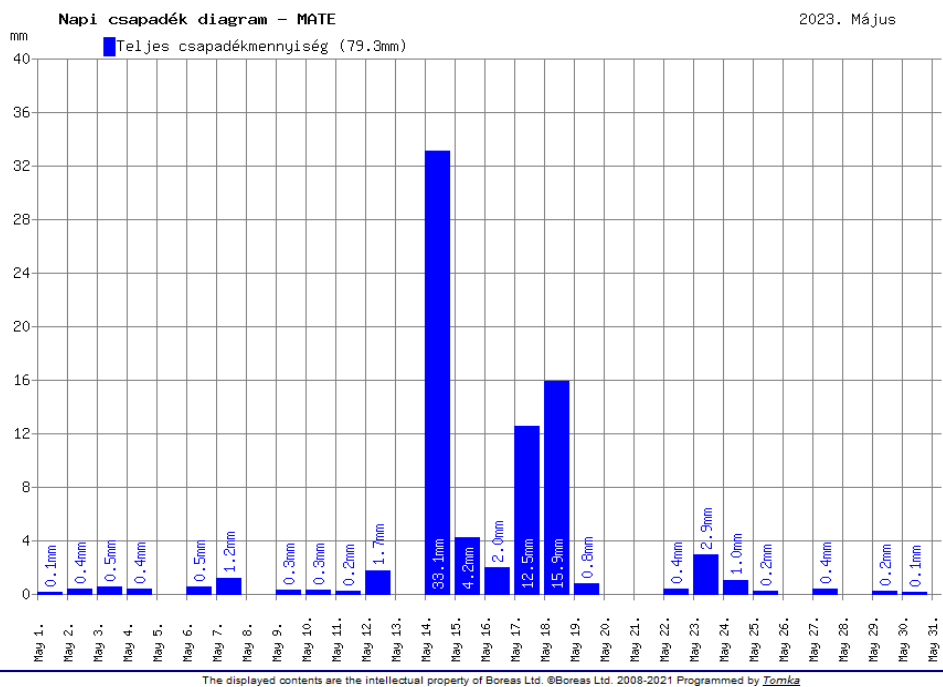
A 2022-es évben a fajok időben szórt szárrügy megjelenésére hatással lehetett a május elején leesett nagy csapadékmennyiség, az egyenletes magas hőmérséklet mellett.

A 33.ábrán megfigyelhető május közepén nagy mennyiségű csapadék május 20-ával bezárólag. Ez összevonható a szárrügy fejlődés kezdetének a vizsgálatával (18.ábra), ahol megfigyelhető a különböző taxonok korábban említett tömeges szárrügy nevelése.

Habár a hőmérséklettől függetlenné nyilvánítottam a *P. aureosulcata* rügyszám csökkenését a 2023-as évre, a csapadék grafikonokkal (32.,33.ábra) egy párhuzamot vehetünk észre. A 2022-es csapadékos év feltehetően kedvezőbb volt a *P. aureosulcata* fajra, mint bármely más taxonra. Ezt nem tudom feltételezni a *P. viridiglaucescens* esetében a fentebb említett okok miatt.



32. ábra Csapadék mennyiségének eloszlása 2022. májusban (Boreas Ltd.)



33. ábra Csapadék mennyiségének eloszlása 2023 májusban (Boreas Ltd.)

5. Következtetések és javaslatok

A vizsgálatom során sikerült megfigyelnem a 22 *Phyllostachys* taxon (*P. acuta*, *P. angusta*, *P. arcana*, *P. atrovaginata*, *P. aureosulcata*, *P. bambusoides*, *P. bissetii*, *P. dulcis*, *P. flexuosa*, *P. glauca*, *P. heteroclada*, *P. humilis*, *P. iridescens*, *P. makinoi*, *P. nigra* f. *Boryana*, *P. nuda*, *P. parviflora*, *P. propinqua*, *P. sulphurea*, *P. viridiglaucescens*, *P. vivax*) szárrügy nevelésének idejét, valamint időszakát.

Az évjáráti különbségek jól látszottak kutatásom során, a szárrügy fejlődés kezdete között 2-30 nap különbség is lehetett. Általánosságban elmondható, hogy a 2023-as mérések során később hajtottak ki a taxonok, pár kivétellel.

Ez nagyban összefügg a tél végi, tavasz eleji ingadozó napi középhőmérsékleti értékekkel, valamint véleményem szerint a május eleji lehülés és csapadékhiány is erősen befolyásolta ezt a jelenséget.

Voltak taxonok amelyek szárrügy fejlesztésének kezdetére azonban nem, vagy alig gyakorolt hatást az évjáráti különbségek. Ezek a *Phyllostachys acuta*, *P. angusta*, *P. aureosulcata*, *P. bambusoides*, *P. glauca*, *P. nigra* f. *Boryana*, *P. vivax*. minden más taxon a *P. dulcis* kivételével, ami hamarabb, 2023-ban számottevően később kezdett el szárrügyet nevelni.

A legtöbb irodalom azt említi (Stapleton, 1997), hogy a tél végi és a kora tavaszi környezet az, ami legjobban befolyásolja a *Phyllostachys* taxonok szárrügy fejlesztésének kezdetét, azonban a vizsgálat során észrevettem, hogy nagy jelentősége van és hirtelen befolyásoló tényező a májusi hőmérséklet és csapadékmennyiség. Ezek könnyedén kitolhatják a szárrügy fejlődés kezdetének időszakát.

Ennek értelmében véleményem szerint ugyan olyan nagy jelentősége van a késő tavaszi időjárásnak is a *Phyllostachys* taxonok szárrügy nevelésére, mint a tél végi, kora tavaszi környezeti hatásoknak.

A kihajtási sorrendet azonban kevésbé befolyásolta az időjárás, közel azonos volt a két vizsgálati év során, így feltételezem, hogy a *Phyllostachys* taxonok kihajtási sorrendjében nagyobb szerepet játszik a genetikai kódoltságuk, mint a környezeti hatások.

A rügyhozam tekintetében is vannak eltérések a taxonok között a két év során, azonban az összes rügyszám hasonló. 2022-ben összesen 338 szárrügyet dokumentáltam, 2023-ban pedig 331 képződött. Vannak fajok, amelyeknek szárrügytömegét az eltérő környezeti hatások sem változtatták szignifikánsan. Ezeket a fajokat úgy jegyeztem fel, hogy maximum 8 szárrügy

különbség a két év során. Ezek a fajok a *P. arcana*, *P. bambusoides*, *P. bissetii*, *P. dulcis* és a *P. glauca*. A *P. flexuosa* kimagaslóan magas rügyszámot mutatott 2023-ban, a *P. aureosulcata* és a *P. viridiglaucescens* pedig a 2022-es évben teljesítettek kimagaslóan. Vizsgálatom során azt is észrevettem, hogy pár taxonnak kifejezetten kedvezőtlen a botanikus kertben fennálló környezeti hatás. Ezek a *P. atrovaginata*, *P. dulcis*, *P. iridescens*, *P. makinoi*, *P. sulphurea*.

Azt is feltételezem, hogy a *Phyllostachys* taxonoknál is létezhet az alternancia jelensége. Volt pár taxon amik az egyik évben kifejezetten sok szárrügyet fejlesztettek és feltételezhető, hogy ennek következtében csökkent drasztikusan a következő évben a teljesítményük. Ezek a taxonok a *P. aureosulcata*, *P. flexuosa*, *P. iridescens*, *P. nigra f. Boryana*, *P. nuda*, *P. parviflora*, *P. viridiglaucescens*.

Vizsgálatom során azonban megfigyeltem, hogy az átlag rügymennyiség mindkét évben azonos volt. 2022-ben ez majdnem 17 darab, 2023-ban pedig több, mint 18.

Vizsgálataimat ki lehetne bővíteni 1 vagy akár 2 év méréssel, valamint beleszámolni a szárrügy abortálódás jelenségét is és az összes életben maradt rügytömeget megszámlálni a különböző taxonokra, emellett a méréseket lehetne 2 naponta csinálni 4 nap helyett, így egy pontosabb fenológiai vizsgálatot és eredményeket kapnánk.

6. Összefoglalás

Célomnak a MATE gödöllői botanikus kertjében 22 *Phyllostachys* taxon szárrügy nevelését megfigyeljem és megnézzem, hogy a környezeti hatások melyik fajt milyen mértékben befolyásolják kezdeti fejlődésükben. Továbbá meg szerettem volna figyelni, hogy a hazai körülmények között melyik taxonok fejlesztik a legmegbízhatóbb és legtöbb szárrügyet.

A bambuszok növekedését és talajhőmérsékletet 3-4 naponta dokumentáltam, a léghőmérsékleti adatokhoz pedig a Boreas Ltd. egyetemi adatait használtam. A 2022-es évben vizsgálataimat május 5-től június 19-ig folytattam, 2023-ban pedig május 7-től június 24-ig tartott.

Mindkét évben hasonló hosszúságú volt a mérési időszakom, 6,5 és 7 hét. A kezdeti időpontoknak az első szárrügyek megjelenését jegyeztem fel, a végső időpont pedig az utolsó szárrügyek megjelenése. Hogy a szárrügy fejlődés kezdetéhez pontos adatokat tudjak használni április közepétől ugyanilyen időközönként figyeltem mikor jelennek meg az első szárrügyek.

A *P. dulcis* kivételével elmondható a 2023-as évben később kezdtek a taxonok szárrügyet fejleszteni. Ez az adott év hűvösebb és ingadozóbb lég- és talajhőmérsékleti viszonyainak tudható be. Mindkét évben a *P. arcana* fejlesztette az első szárrügyet. Az utolsó kihajtás azonban nem azonos a két évben. Rügytömeg tekintetében megfigyeltem, hogy mindkét évben közel azonos mennyiségű szárrügy fejlődött.

Sikerült dokumentálnom a legmegbízhatóbb fajokat is a magyarországi (MATE gödöllői botanikus kert) környezethez.

Kutatásomat felhasználhatják különböző dísznövény szaporítók, vagy esetleg egzotikus zöldségtermesztők.

Irodalomjegyzék

- Boreas Kft. (2023. 07. 12.). *Boreas Ltd.* Forrás: met.boreas2: <http://met.boreas2.hu/mate/>
- Chaowana, P. (2013). Bamboo: An Alternative Raw Material for Wood and Wood-Based Composites. *Journal of Materials Science Research 2(2)*, 90-102.
- Chen, J. K., & Chen, T. T. (2004). *Chinese Medical Herbology and Pharmacology*. City of Industry: Art of Medicine Press.
- Chongtham, N., Bisht, M., & Haorongbam, S. (2011). Nutritional properties of bamboo. In *Potential and prospects for utilization as a health food* (old.: 153-169). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 10(3).
- Hendy, J. (2001). *Zen in Your garden*. Massachusetts: Tuttle Publishing.
- Hornaday, F. (2020. Oct. 16.). *Genus Phyllostachys: Prolific bamboo for all climates*. Forrás: Bambu Batu: <https://bambubatu.com/genus-phyllostachys-prolific-bamboo-for-all-climates/>
- LEWIS, D., & MILES, C. (2007). *Farming Bamboo*. Lulu Press.
- Ma, N., La, G., & Yang, L. (2014). *The genus Phyllostachys in China*. Hangcsou: Zhejiang Science and Technology House.
- McClure, F. A. (1957). *Bamboos of the genus Phyllostachys under cultivation in the United States*. Washington, D.C: U.S Department of Agriculture.
- Meredith, T. J. (2001). *Bamboo for gardens*. Portland: Timber Press.
- RECHT, C., & WETTERWALD, M. (2015). *Bamboos*. UK: Pavilion Books.
- RUBATZKY, V., & YAMAGUCHI, M. (1997). *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values*. Dordrecht: Springer Science & Business Media.
- Schröder, S. (2023. 02 02). *Guadua Bamboo*. Forrás: Bamboo is the Fastest Growing Plant on Earth: <https://www.guadubamboo.com/blog/bamboo-is-the-fastest-growing-plant-on-earth>
- Scurlock, J., Dayton, D., & Hames, B. (2000). Biomass and Bioenergy. In *Bamboo: an overlooked biomass resource?* (old.: 229-244).
- Smith, E. V. (1968.). *Bamboo growing in Alabama*. Alabama: Agricultural Experiment Station/Auburn University.
- SQUIRE, D., BRIDGEWATER, A., & BRIDGEWATER, G. (2007). *The Bamboo, Grass & Palm Specialist: The Essential Guide to Selecting, Growing and Propagating Bamboos, Grasses and Palms*. UK: New Holland Publishers.
- STANGLER, C. (2001). *The Craft & Art of Bamboo*. Asheville: Lark Books.
- STANGLER, C. (2009). *The Craft & Art of Bamboo: 30 Eco-friendly Projects to Make for Home & Garden*. New York: Sterling Publishing Co.
- Stapleton, C. (1997). *The Bamboos*. Chapman: Academic Press.

- STAROSTA, P., & CROUZET, Y. (1998). *Bamboos*. Köln: Benedikt Taschen Verlag.
- Tihanyi, G., & Kósa, G. (1998). *Bambuszok és díszfüvek képeskönyve*. Budapest: Kertek 2000.
- Udvardy, L. (2008). *A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- WANG, Z., & STAPLETON, C. (2006). *Flora of China, Volume 22*. Beijing: Science Press.
- Wong, K. (2004). *Bamboo the amazing grass*. University of Malaya: International Plant Genetic Resources Institute.
- Young, R., & Haun, J. R. (1961). *Bamboo in the United States: Description, Culture, and Utilization*. Department of Agriculture Handbook.

Ábrajegyzék

1. ábra <i>Phyllostachys glauca</i> szárrügy (2023 - saját fotó).....	6
2. ábra <i>Phyllostachys humilis</i> leszáradó szárhüveje (2023 - saját fotó).....	7
3. ábra <i>Phyllostachys angusta</i> szárrügye (2023 - saját fotó).....	11
4. ábra <i>Phyllostachys arcana</i> leveles szár (2023 - saját fotó).....	12
5. ábra <i>Phyllostachys atrovaginata</i> leveles szár (2023 - saját fotó).....	13
6. ábra <i>Phyllostachys bissetii</i> szára (2023 - saját fotó).....	15
7. ábra <i>Phyllostachys dulcis</i> leveles szár (2023 - saját fotó).....	16
8. ábra <i>Phyllostachys flexuosa</i> rügye és szára (2023 - saját fotó).....	17
9. ábra <i>Phyllostachys glauca</i> szára (2023 - saját fotó).....	18
10. ábra <i>Phyllostachys heteroclada</i> hamvas szára (2023 - saját fotó).....	19
11. ábra <i>Phyllostachys humilis</i> szára (2023 - saját fotó).....	20
12. ábra <i>Phyllostachys iridescens</i> szárrügye (2023 - saját fotó).....	21
13. ábra <i>Phyllostachys nigra</i> f. <i>Boryana</i> szára és rügye (2023 - saját fotó).....	22
14. ábra <i>Phyllostachys violascens</i> szára (2023 - saját fotó).....	25
15. ábra <i>Phyllostachys viridiglaucescens</i> leveles szára (2023 - saját fotó).....	26
16. ábra <i>Phyllostachys vivax</i> szára (2023 - saját fotó).....	27
17. ábra Első szárrügyek megjelenésének ideje (rügyszámmal) - 2022.....	29
18. ábra Első szárrügyek megjelenésének ideje (rügyszámmal) - 2023.....	30
19. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között 2022-ben.....	31
20. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között 2023-ban.....	32
21. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között rügyszámmal (2022).....	33
22. ábra A szárrügyek mennyiségének eloszlása a taxonok között rügyszámmal (2023).....	34
23. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022. május hónapban (Boreas Ltd.).....	35
24. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2023. május hónapban (Boreas Ltd.).....	36
25. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022 június hónapban (Boreas Ltd.).....	37
26. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2023 június hónapban (Boreas Ltd.).....	37
27. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022 február hónapban (Boreas Ltd.).....	38
28. ábra Napi léghőmérséklet alakulása 2022 március hónapban (Boreas Ltd.).....	39
29. ábra Napi középhőmérsékleti értékek 2022. februárban (Boreas Ltd.).....	39
30. ábra Napi léghőmérsékleti értékek 2023. márciusban (Boreas Ltd.).....	40
31. ábra A talajhőmérséklet alakulása a 2022-es és 2023-as években.....	41
32. ábra Csapadék mennyiségének eloszlása 2022. májusban (Boreas Ltd.).....	42
33. ábra Csapadék mennyiségének eloszlása 2023 májusban (Boreas Ltd).....	42

Mellékletek

Vizsgált taxonok	Kihajtás kezdete	Kihajtás vége	Összes szárrügy (db)
<i>P. acuta</i>	05.21.	05.31.	7
<i>P. angusta</i>	05.28.	06.12.	30
<i>P. arcana</i>	05.05.	05.31.	27
<i>P. atrovaginata</i>	-	-	0
<i>P. aureosulcata</i>	05.09.	05.31.	51
<i>P. bambusoides</i>	06.12.	06.19.	15
<i>P. bissetii</i>	05.09.	05.21.	22
<i>P. dulcis</i>	05.24.	05.24.	2
<i>P. flexuosa</i>	05.12.	05.24.	17
<i>P. glauca</i>	05.21.	06.03.	28
<i>P. heteroclada</i>	05.12.	05.31.	26
<i>P. humilis</i>	05.16.	05.31.	9
<i>P. iridescens</i>	-	-	0
<i>P. makinoi</i>	06.09.	06.12.	3
<i>P. nigra f. Boryana</i>	05.21.	06.12.	18
<i>P. nuda</i>	-	-	0
<i>P. parviflora</i>	05.24.	06.06.	12
<i>P. sulphurea</i>	-	-	0
<i>P. viridiglaucescens</i>	05.09.	05.28.	57
<i>P. vivax</i>	05.24.	06.06.	14

1. melléklet: A *Phyllostachys* taxonok kihajtása, rügyszáma 2022-ben

Vizsgált taxonok	Kihajtás kezdete	Kihajtás vége	Összes szárrügy (db)
<i>P. acuta</i>	05.24.	06.04.	26
<i>P. angusta</i>	05.24.	06.14.	21
<i>P. arcana</i>	05.07.	05.24.	18
<i>P. atrovaginata</i>	06.14.	06.18.	2
<i>P. aureosulcata</i>	05.17.	05.28.	33
<i>P. bambusoides</i>	06.14.	06.24.	12
<i>P. bissetii</i>	05.24.	06.04.	22
<i>P. dulcis</i>	06.14.	06.14.	2
<i>P. flexuosa</i>	05.24.	06.04.	63
<i>P. glauca</i>	05.24.	06.21.	30
<i>P. heteroclada</i>	05.24.	06.04.	13
<i>P. humilis</i>	05.24.	06.01.	28
<i>P. iridescens</i>	05.24.	06.04.	11
<i>P. makinoi</i>	-	-	0
<i>P. nigra f. Boryana</i>	05.24.	06.14.	3
<i>P. nuda</i>	05.24.	06.01.	12
<i>P. parviflora</i>	-	-	0
<i>P. sulphurea</i>	06.21.	06.21.	1
<i>P. viridiglaucescens</i>	05.24.	06.08.	5
<i>P. vivax</i>	05.28.	06.14.	29

2. melléklet: A *Phyllostachys* taxonok kihajtása, rügyszáma 2023-ban

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Stadler Bálint Antal
A Hallgató Neptun kódja: D94WZR
A dolgozat címe: A Phyllostachys nemzetség szárrügy fenológiai vizsgálata
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: 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.

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

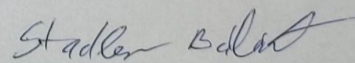
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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: 2023 év 11. hó 02. nap



Hallgató aláírása

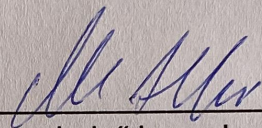
NYILATKOZAT

Stadler Bálint Antal (hallgató Neptun azonosítója: D94WZR) 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 javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: 2023 év 11. hó 02. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.