

SZAKDOLGOZAT

Dégi Flórián Bálint
Szőlész-borász mérnök

Keszthely
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Georgikon Campus
Szőlész-borász mérnöki Szak

Ültetvénypermetezési eljárás

Belső konzulens:	Lönhárd Miklós adjunktus
Készítette:	Dégi Flórián Bálint SNXZTH nappali
Intézet/Tanszék:	Agrárműszaki Tanszék

Készthely
2023

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK.....	3
1. Bevezetés és célkitűzés.....	4
2. Hatékony növényvédelem alapfeltételei.....	5
2.1. A növényvédő gépek kiválasztása és üzemeltetése.....	6
2.2 Cseppképzés szerinti csoportosítás.....	8
2.2.1 Hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek.....	8
2.2.2 Szállítólevegős permetezőgépek.....	8
2.2.3 Léghorlasztásos permetezőgépek.....	9
2.3. A fúvókák rendszerezése.....	10
2.3.1 Alkalmazás minden egyes szórófejhez.....	12
2.3.2 Kiválasztási kritériumok.....	12
2.4 Szórófejek és fúvókák kertészetben.....	14
3. Anyag és módszer.....	17
3.1 Helyszín leírása.....	17
3.2 Alkalmazott technológia.....	17
3.3 Kísérlet menete.....	19
3.4 Laboratóriumi mérések.....	21
3.5 Számolás Excel táblázatban.....	24
4. Vizsgálati eredmények és értékelésük.....	26
4.1 Elsodródási terület.....	26
4.2 Művelézetten való megoszlás.....	26
5. Következtetések, javaslatok.....	29
6. Összefoglalás.....	30
Köszönetnyilvánítás.....	31
7. A szakirodalom jegyzéke.....	32

1. Bevezetés és célkitűzés

A szőlő növényvédelmének legfontosabb eszközéhez tartozik a permetezőgép. Működési elv alapján sokféle gépfajtát különböztetünk meg. Lehetnek azok hidraulikus, szállítólevegős vagy légporlasztásúak, mindegyikre hasonló üzemeltetési kritériumok szabhatóak meg. Fontos figyelembe vennünk a használt permetezőgépünk adottságait és annak megfelelően használni a lehető legnagyobb eredményesség érdekében. Fontos a növényvédő gépeket megfelelő műszaki állapotban tartani ezzel elkerülve a nem megfelelő tisztítási és karbantartási feladatok elmulasztásából fakadó műszaki és környezeti károkat.

A permetezőgépek legfontosabb része a szórófejek. A megfelelő szórófejek kiválasztása nagyon fontos, hiszen a fúvóka felelős a vegyszerünk kijuttatásáért. Ha nem megfelelő a fúvókák szórásteljesítménye az ültetvényünk nem megfelelő dózist kap a kijuttatott vegyszerből, ami a későbbiekben a betegségek fokozott kialakulását idézheti elő. A túl nagy szórási teljesítmény sem eredményes, hiszen ilyenkor a kívánnál több vegyszer jut a növények felületére, nagyobb mértékű az elsodródás, ami nagyobb környezeti terhelést idéz elő.

A szakdolgozat kísérleti részében egy függesztett axiál-ventillátoros permetezőgéppel végzett lemosópermetezést vizsgálunk. Kísérletünk célja megnézni milyen a szórási egyenletessége a permetezőgépnek és az elsodródási területen milyen mértékben tudjuk kimutatni a kipermetezett vegyszerünk lerakódását.

Kísérletünket a családi gazdaságban ültetvényében végeztük el melynek helyszíne Marcali. A laboratóriumi méréseket pedig Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Georgikon Campusán, az Agrárműszaki Tanszéken végeztem el.

2. Hatékony növényvédelem alapfeltételei

A sikeres szőlőtermesztéshez hatékony kártevőirtás szükséges. A kártevők elleni védekezés sikere nemcsak az alkalmazott vegyszerek hatékonyságától, hanem a permetezőberendezés kialakításától és működési feltételeitől is függ. Tanulmányok kimutatták, hogy a gépek nem megfelelő használata és a nem megfelelő üzemeltetés egyenetlen permetezést, a permetezett terület túlzott vagy hiányos kiszórását, valamint a permetlé nagy részének elvesztegetését, a talajra való kiömlését vagy elfolyását eredményezheti. (Dimitrievits, 2006)

A szőlő permetezésekor a permetezési technika kiválasztásakor az ültetvény körülményeit kell figyelembe venni. A legfontosabb tényezők a növények közötti távolság, a művelési mód, a térbeli eloszlás és a levélsűrűség. A kereskedelmi szőlőültetvényekben a sortávolság általában 1,8 és 3,5 méter között van. Ez a permetezési technikák szempontjából hátrányos lehet, mivel a traktorok és a permetezőgépek nehezen tudnak átjutni a növényzet károsítása nélkül, és egyes gépek be sem tudnak jutni az ültetvénybe, ha a távolság túl rövid. Az egyik üzemeltetési nehézség tehát a kis távolságokban rejlik! (Dimitrievits, 2006)

Permetezéskor a szórófej és a levél között minimális távolságnak kell lennie ahhoz, hogy a traktor és a permetezőgép oldalirányú kitérése ne károsítsa a levelet vagy a levélsomót. A szórófejből a permet nem közvetlenül az első levélre esik a permetkúp kialakulása és a cseppképződés előtt, hanem a teljes levélzeten, vagy lombozaton áthalad. Az esetlegesen bekövetkező sérülések (pl. a szűrő tisztítása, a szórófej felszabadítása) a sorok között elvégezhetők. A traktorvezető a vezetőülésből láthatja és közelről ellenőrizheti a fúvókák működését. (Dimitrievits, 2006)

A sorok közötti távolság és a levélzet vagy lombozat szélessége közötti különbség határozza meg a sorok közötti szabad távolságot. A terménytípustól, a fajtától és a metszésmódtól függően a lomb szélessége egy sorban 0,5 és 1,8 m között változhat, de gyakran jelentős méretbeli eltérések is előfordulnak. A sorok közötti szabad távolság gyakran nem elegendő a zöldítés és a hajtások rossz kiválasztása miatt. Ezért fontos hangsúlyozni a permetezés előfeltételeként a jó levélápolás és a jó levegőztetés fontosságát. Ez egyrészt megelőző módszer a betegségek elkerülésére, másrészt a minőségi termés elérésének előfeltétele. (Dimitrievits, 2006)

A szőlőlevelek jellemzője, amelyet a permetezéskor figyelembe kell venni, a "pikkelyes" levélrendezés. Ha a levelek sűrűn helyezkednek el, permetezéskor zárt felületet képeznek, egyfajta falat képeznek a cseppek útjában, és jelentősen akadályozzák a megfelelő behatolást. Ezenkívül a szőlő rossz levélmozgása is súlyosbíthatja ezt a problémát. Különösen, ha a levelek merőlegesen állnak a

légáramlására, akkor egy lemezszerű felülethez préselődnek, ami rossz behatolást eredményez. (Dimitrievits, 2006)

Ha azonban a szállított levegő a permetezés során oldalirányban éri el a levelet, a levél aljára érkező légáramlat könnyebben szabad utat biztosíthat a permetcseppeknek, így a levél elmozdul. Ez axiális ventilátoros gépeknél a légrés és a munkasebesség megfelelő megválasztásával, radiális ventilátoros permetezésnél pedig a szóráskép irányának beállításával érhető el. (Dimitrievits, 2006)

2.1. A növényvédő gépek kiválasztása és üzemeltetése

Az ültetvények és az ökoszisztémák sikeres védelme érdekében fontos, hogy csak olyan gépet vásároljunk, amely megfelel a permetezőgépekre vonatkozó követelményeknek és előírásoknak (az EN 12761-123 szabványban meghatározottak szerint), és rendelkezik tanúsító matricával. (INTERNET5)

A talajméret, a domborzat és a domborzat, a növénytávolság, a gép kapacitása, a cseppképzés módja és a szórófej kialakítása fontos tényezők a megfelelő gép kiválasztásakor. A permetezőgép felületi kapacitását a haladási sebesség és a munkasebesség határozza meg, amely csak bizonyos mértékig növelhető. Az egyidejűleg permetezhető sorok számának növelésére összekötő berendezéseket, összekötő traktorokat és kisebb mértékben fűvőrendszereket alkalmaznak. A lejtős terepen történő műveléshez a permetezőgép stabilitásának és a munkakomfortnak a biztosítása érdekében kötőszerveket traktorokat és alagútpermetezőket használnak szintezőrendszerrel. (INTERNET1)



1.ábra: Vertikális vályúsor eloszlásméréshez és gépbeállításához (INTERNET1)

További fontos előnye, hogy ez a traktor könnyen kiegyenlíti a szintkülönbséget a növények és tám rendszer függőleges növekedésének megfelelően, így elkerülhető a növények és tám rendszer károsodása. (INTERNET1)

A növényvédelmi gépek különösen akkor károsak a környezetre, ha a műszaki feltételek, a beállítás, a karbantartás és a tisztítás nem megfelelő, és ha nem a megfelelő gépet választják ki a feladathoz. A vonatkozó előírások és szabványok szerint a három évnél idősebb növényvédelmi gépeket (a 2009/128/EK irányelv és a vonatkozó FM-előírások szerint) rendszeresen időszakos ellenőrzésnek kell alávetni. Ezeket a vizsgálatokat például a Magyar Növényvédelmi Technikusok és Növényorvosok Tanácsának Növényvédelmi Gépvizsgáló Állomásán lehet elvégezni. Az elhasználódott és kopott alkatrészek (fúvókák, szűrők, szivárgás, növényvédőszer-csöpögés stb.), a hibás beállítások miatti meghibásodások és környezeti károk bejelenthetők. De nem csak ez, hanem a nem megfelelő üzemeltetési körülmények, például a szeles napok vagy a szélsőséges hőmérséklet is jelentős környezeti károkat okozhatnak. A gép kézikönyvében található nomogramok és a különböző szórófejlisták és táblázatok hasznosak a permetezőgép pontos és precíz beállításához. (INTERNET4)

A szőlőültetvények védelme érdekében a kisebb szőlőültetvényekben függesztett permetezőgépeket, a nagyobb kultúrákban pedig vontatott (néha önjáró) permetezőgépeket használnak. A permetlé mennyiség 600-1200 liter/ha a régebbi típusoknál és 150-300 liter/ha az újabb típusoknál. (INTERNET1)

A permetlé tartályok űrtartalma 300-2000 liter, és töltöttségi szintjelzőkkel, nagyméretű beömlőnyílásokkal, keverőberendezésekkel, valamint mosó- és kézmosó víztartályokkal vannak felszerelve. A permetlé tartály kapacitásának növelésével jelentősen csökkenthető a szerviz (töltési) idő és így nagyobb terület teljesítmény érhető el. A hidraulikus cseppképzéshez általában dugattyú- vagy membránszivattyúkat (normál nyomástartomány 10-50 bar), míg a légorlasztáshoz általában görgős, lapátos vagy centrifugál szivattyúkat (1-5 bar) használnak. (INTERNET1)

A permetezőgépek többféle szűrővel rendelkeznek, kezdve a betöltő szűrőktől a fúvókaszűrőkig, amelyek a szivattyú védelmét és a fúvókák elzáródásának elkerülését szolgálják. Ezeket rendszeresen tisztítani kell. A modern gépeken a szivattyú és a nyomásszabályozó armatúra között, vagy a nyomásszabályozó armatúra és a fúvóka között öntisztító rendszerű nyomószűrők vannak. A szükséges permetezési nyomás beállítására és ellenőrzésére nyomásmérőket használnak, a nyomásszabályozó biztonsági szelepek pedig biztosítják, hogy a maximálisan megengedett nyomást ne lépjék túl. Egyes gépeken a nyomás elektromosan is beállítható. (INTERNET1)

Automatikus adagolóberendezéssel (dózisszabályzóval) biztosítható a haladási sebességgel arányos egyenletes szórásképet. (INTERNET1)

A szórófej a permetezőgép legfontosabb része, amely a kívánt méretű permetecseppeket állítja elő, és a kívánt mennyiségben és eloszlásban juttatja el a célterületre. Ez nem könnyű feladat ezért a

gyártók különböző konstrukciókat fejlesztettek ki ennek elérésére. Az általánosan használt permetezőgépek cseppképzése a következőképpen kategorizálható. (INTERNET1)

2.2 Cseppképzés szerinti csoportosítás

2.2.1 Hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek

A cseppképzés leggyakoribb módszere. A szivattyú által szolgáltatott permetfolyadék nyomását és mozgási energiáját a fúvóka arra használja fel, hogy azt apró cseppekre bontja. A szőlőültetvényeken általánosan használt cirkulációs szórófejekben a cseppképződés elsősorban a folyadéknak a cirkulációs kamrában történő forgó és örvénylő mozgásának köszönhető. A szórásképek általában kúp alakú. A cseppek mérete alapvetően az alkalmazott nyomástól, valamint a fúvóka és a forgó pörgetőttest átmérőjétől függ. A cseppek átmérője nagyon fontos a permetezésben. Minél kisebbek a cseppek, annál kevesebb permetlé (hatóanyag) szükséges a terület lefedéséhez és annál egyenletesebb a fedés, kisebb a cseppvesztés, viszont ezzel megnő az elsodródás veszélye. Az ültetvények permetezése során fellépő nagy nyomás miatt ajánlott a kerámiabetétes fúvókák használata. A legelterjedtebbek az Albuz, Hardi, Lechler és Tee Jet fúvókák. A fúvókák egyidejű be- és kikapcsolására általában központi elzárószelepeket és visszavezető berendezéseket használnak. (INTERNET1)

A fúvókák a lombozattól eltérő távolságban helyezkednek el a szóróíven. A fúvókák mérete és tájolása miatt nem lehet ugyanazokat a fúvókákat használni. Annak érdekében, hogy a lehető legtöbb permet a levelekhez jusson, a fúvókákat egyedileg kell beállítani. A helyzet kedvezőbb, ha függőlegesen elhelyezett szórófejeket használunk, ahol a fúvókák a célfelület felé irányulnak, és attól megfelelő távolságra vannak elhelyezve. A tisztán hidraulikus cseppképzést viszont egyre ritkábban használják már. (INTERNET1)

2.2.2 Szállítólevegős permetezőgépek

A hidraulikus cseppképzésű permetezőgépek hatékony használatát nagymértékben korlátozza a sűrű, zárt növényzet. A cseppek rövid távolságon veszítenek mozgási energiát, ami kis távolságot és alacsony penetrációs képességet eredményez. A munka minősége javítható, ha a kezelendő felületre légáramlat (szállítólevegő) segíti a hidraulikusan képzett cseppeket. A lombfelület mozgatásával a légáramlás javítja a behatolást és elősegíti a kétoldali lefedettségét is. A legjobb eredményeket akkor érjük el, ha nagy mennyiségű, alacsony sebességű levegőt használunk. Ennek előállítására általában

axiális vagy dobventilátorokat használnak. Ezeknek a ventilátoroknak a szállítási kapacitása 50 000-100 000 m³/h és 30-60 m/s a kilépő légsebességgel. (INTERNET1)

A szőlő permetezéséhez kifejlesztett tangenciális (keresztáramú) permetezőgépet két nagyméretű, függőlegesen elhelyezett dobventilátorral szerelték fel, a levegő kimeneti nyílása a lombfal közelében helyezkedik el. A fúvókák a légkivezetésnél helyezkednek el. Ez azt jelenti, hogy a permetcseppek rövid utat tesznek meg a levegőben, így az elsodródás veszélye kisebb. Emellett energiatakarékosabb is, mivel a felhasznált levegőfogyasztás és a levegő sebessége kisebb. (INTERNET1)

A szállítólevegős gépeknél cirkulációs szórófejeket és nagy nyomású dugattyús vagy membránszivattyúkat alkalmaznak. (INTERNET1)



2. ábra: Szállítólevegős permetezőgép (INTERNET1)

2.2.3 Légorlasztásos permetezőgépek

Az általános felépítés megegyezik a szállítólevegős gépekkel, viszont a cseppek képződése elsősorban a nagysebességű légáramlás hatásán alapul. A légorlasztásról akkor beszélünk, ha a levegő sebessége a cseppképződési ponton 80 m/s vagy nagyobb, és ezt általában radiális ventilátor biztosítja. Először a durva folyadéksugarak bontása történik, majd a tényleges porlasztás nagy sebességű levegővel történik. Összetett cseppképződés esetén az elsődleges cseppképződést a fúvóka majd másodlagos cseppfelbontás a levegő végzi, amihez alacsony nyomású folyadékellátás (centrifugál- vagy görgős szivattyú) és kisebb mennyiségű levegő (4000-8000 m³/h) nagy sebességgel (80-150 m/s) szállító

ventilátor szükséges. A cseppek kis mérete miatt 150-300 l/ha permetezési mennyiség érhető el. (INTERNET1)



3. ábra: Légorlasztásos permetezőgép (INTERNET1)

Nagyobb területek kezeléséhez a levegőt több fúvócsövön keresztül irányítják, így az állítható fúvókák növényzethez igazodó permetszerkezetet alkotnak. A finom cseppek képződése miatt a permetezési lefedettség kis permetlé mennyiséggel is elérhető és az erős légáramlás a fonák oldal lefedettségét is lehetővé teszi. (INTERNET1)

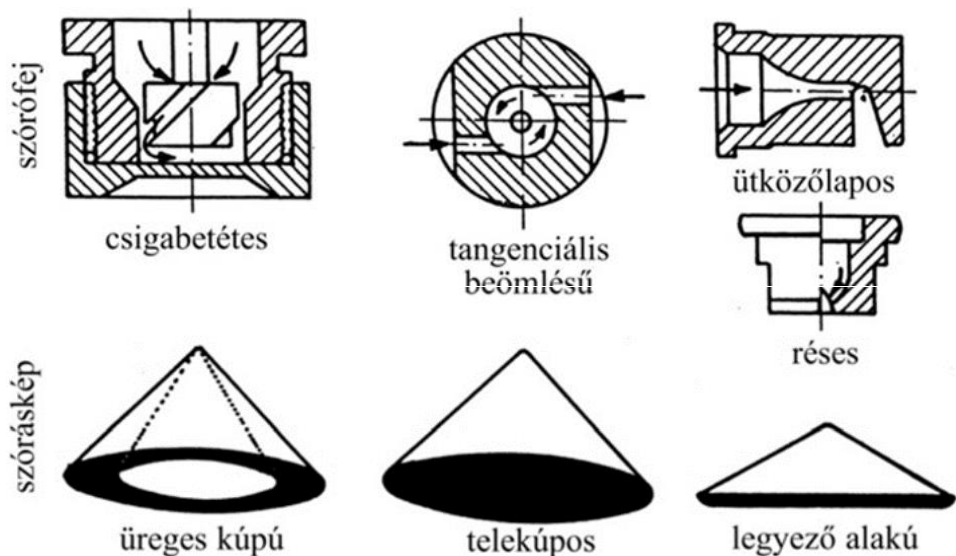
Fontos a megfelelő munkasebesség sebesség kiválasztása. A gyorsabb sebességek kisebb hatótávolságot eredményeznek, így a permetcseppek kisebb százalékban érik el a célterületet. Ha a sebesség túl alacsony, a permetcseppek áthaladhatnak a lombozaton. Ezért szőlőültetvényben történő permetezéskor ajánlott 5-6 km/h sebességgel dolgozni. Érdekes a ventilátor légsebességét az adott lombfalhoz mérten optimális értékre állítani. A permetezés hatékonysága csökken, ha a légmennyiség vagy a légsebesség az optimális értéknél kisebb vagy nagyobb. Ha a ventilátor légmozgása a lombkorona túloldalán alig látható, a ventilátor helyesen van beállítva. Ellenkező esetben az álfűjt permetcseppek jelentős veszteséget és kárt okoznak a környezetben. (INTERNET1)

2.3. A fúvókák rendszerezése

A szórófejek különböző módon rendszerezhetők. Egyrészt a cseppképzés módja szerint osztályozhatók, lehetnek a hidraulikus és pneumatikus típusok. Különbséget kell tenni a cirkulációs fúvókák és a pneumatikus cseppképző fúvókák között is. Ezek lehetnek teljes kúpos, kúpos vagy igazított kúpos cseppképző fúvókák, a szóráskép függvényében. A fúvókák készülhetnek rozsdamentes acélból, rézből vagy kerámiából, amelyek tartósabbak. (INTERNET2)

A gyakorlatban leggyakrabban használt fúvóka típus a hidraulikus cseppfúvóka, ahol a folyadékáramot egy pörgetőttest, egy pörgetőkamra terelőlap (ütközőlap) vagy egy nyílás bontja cseppekre. A centrifugális és a cirkulációs cseppfúvókák csigabetétes, tangenciális és oldal beömlésű furattal készülhetnek, és üreges kúp-, illetve teljes kúp alakú szórasképet mutatnak. A cirkulációs fúvókákat széles körben alkalmazzák a nagynyomású permetezőgépeken. A hidraulikus cseppképzés a cseppméret széles skálán változik, könnyen szabályozható és egyszerű felépítéssel rendelkeznek. Cseppképzés során a nyomás növekedésével nő a kijuttatott permetlé mennyisége és a permetkúp szöge, míg a cseppméret csökken. A fúvóka nyílás méretének növelése azonos nyomás mellett növeli a kúp szögét és a kijuttatott mennyiséget, valamint a cseppek méretét. (INTERNET2)

A pneumatikus cseppképzésű szórófejek és fúvókák a levegőporlasztó hatását használják ki. Létezik külső keverékképzésűek, amikor a fúvókából kilépő folyadékáramot a levegő porlasztja tovább, és belső keverékképzésű, amikor a cseppképzés tiszta légporlasztással történik. A folyadék és a levegő a keverőtérben találkozik, és a cseppek nagyobb sebességgel lépnek ki a fúvókából. A levegő áramlása 200-300-szor nagyobb, mint a folyadék áramlása, 20-100 μm -es cseppeket képezve. (INTERNET2)



4. ábra: hidraulikus cseppképzésű szórófejek (Gerber, 1998)

2.3.1 Alkalmazás minden egyes szórófejhez

Még a legmodernebb permetezőgépekkel és a legjobb növényvédő szerekkel végzett permetezés is meghiúsulhat, ha nem megfelelő fúvókákat használnak. A fúvókák és a szórófejek szerepe a permetezésben nagyon fontos, viszont a kezelők gyakran nem fordítanak kellő figyelmet a megfelelő használatunkra. (INTERNET2)

A síkpermetezőekben használt fúvókák többnyire hidraulikus fúvókák, amelyekben a nyomás alatt álló folyadék egy keskeny nyíláson keresztül kerül ki, amelyet felgyorsítanak, elforgatnak és összeütköznek, hogy cseppeket képezzenek. Az ültetvény permetezőgépek főként cirkulációs kamrával vagy örvénykamrával ellátott fúvókákat használnak, ahol a folyadékot egy örvény kamrába gyorsítják fel, és a fúvókából forgás közben távozik. A szórófej kiválasztását a permetezési technológia követelményei és az alkalmazandó műszaki jellemzők határozzák meg. (INTERNET2)

Az előnyben részesített cseppméret általában 100 és 300 μm között van; a 100 μm -nél kisebb cseppek nagyobb valószínűséggel sodródnak vagy párolognak el, míg a 600 μm felettiek nagyobb valószínűséggel mosódnak le a levelekről; a 100 és 200 μm közötti cseppméretek biztosítják a legjobb permet lefedettséget. A fúvókák jelenleg rozsdamentes acélból, sárgarézből, műanyagból vagy kerámiából készülnek. Az ültetvények permetezéséhez általában kerámiafúvókákat és kerámiabetéteket használnak, amelyek nagyobb nyomásnak vannak kitéve. (INTERNET2)

2.3.2 Kiválasztási kritériumok.

A fúvókák vagy fúvókakialakítások kiválasztása tulajdonképpen a permetezőgép megvásárlásával kezdődik, mivel a permetezőgép rendszere, üzemi nyomástartománya és fúvókakialakítása határozza meg a használható fúvókák és szórófejek körét. (INTERNET8)

A fúvókáknak van egy nagyon fontos tulajdonságuk: a szórásteljesítmény. Jól ismert, hogy a fúvókák szórási hatékonysága a méretüktől és az üzemi nyomástól függ. Figyelembe kell azonban venni azt is, hogy az üzemi nyomás változtatásakor változik a szórási teljesítmény, valamint a szórás kúpszöge és a képződő cseppek mérete. (INTERNET8)

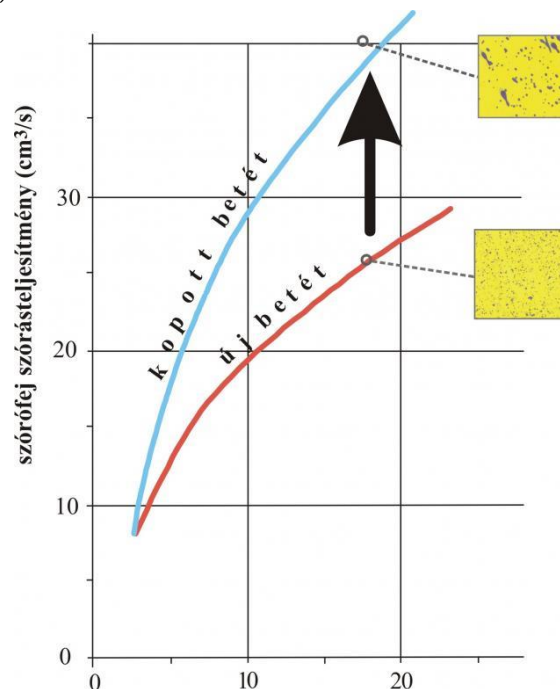
A szórási kúpszög szintén fúvókaspecifikus, és gyakran a fúvóka típusmegjelölésében is szerepel. Az optimális nyomástartományban a folyadékkibocsátás legyező, kúp vagy kúppalást alakú permetfelhőt képez. Különösen alacsony nyomású fúvókák esetén már 1-2 bar nyomásesés is jelentősen megváltoztathatja a permetkúp szögét. A nem megfelelő szórás-kúp-szög befolyásolja a szórás egyenletességét. A különböző fúvókarendszerek lehetővé teszik a, hogy megfelelő mennyiségű folyadék kerüljön a célfelületre. (INTERNET8)

A nyomásváltozás szintén befolyásolja a cseppképződést. Alacsonyabb nyomáson kevesebb és nagyobb csepp képződik, míg magasabb nyomáson éppen ellenkező változás következik be. (INTERNET8)

Mivel a fűvókákon keresztül nagy mennyiségű permet folyik át, azok idővel nagymértékben elhasználódnak. Amikor a fűvókák elhasználódnak, a szükségesnél több permetlé kerül szétosztásra, ami rossz szórási egyenletességet és cseppképződést eredményez. Ennek következtében a fűvókákat ki kell cserélni. Ezért a fűvókák élettartama fontos szempont a fűvókák kiválasztásakor, a felhasznált anyagtól függően. Kopásálló anyagokat általában csak a permetlé megvezető betétekhez használnak, és ezeket olcsó műanyag fűvókatestekhez préselik. A fűvókabetétek anyagai általában sárgarézből, rozsdamentes acélból, műanyagból vagy kerámiából készülnek. A sárgaréz fűvókák a legérzékenyebbek a kopásra. Ennek következtében drágák, és jelenleg ritkán használják őket a gyakorlatban. (INTERNET8)

A kerámiafűvókák élettartama a leghosszabb (általában a kerámiafűvókák akár háromszor-négyszer hosszabb ideig használhatók, mint a műanyag vagy acélfűvókák). A fokozott igénybevétel esetén a kerámia betétes fűvókák használatát indokolják. (INTERNET8)

Az ültetvények permetezéséhez használt fűvókák esetében a nagyobb nyomás miatt előnyösebb a kerámiából vagy edzett rozsdamentes acélból készült pörgetőbetétes, vagy a kerámiabetétes fűvókák használata. (INTERNET8)



5. ábra: Fűvóka kopás következményei (INTERNET8)

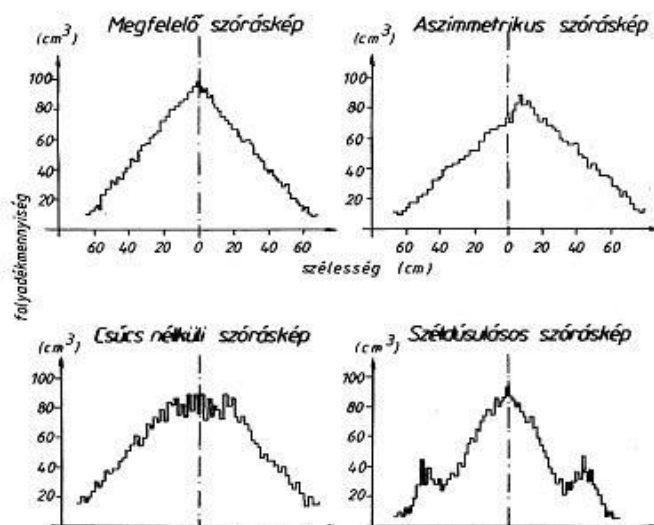
2.4 Szórófejek és fúvókák kertészetben

Míg szántóföldön rendszerint a szórás teljes szélességében egyenletesre törekszünk, ültetvényekben a kezelendő lombozatnak megfelelő, gyakran változó mennyiségű permetlevet kell kijuttatni. Ennek megfelelően célszerű a szórószerkezeten különböző méretű, vagy beállítású szórófejeket alkalmazni. (INTERNET8)

A gépek szórószerkezetén célszerű ún. iker szórófejeket használnunk, amelyek 180° -os elforgatással lehetővé teszik, hogy a szórás jellemzőinek megváltoztatását. Ha az ilyen felépítésű szórófejekbe két különböző méretű vagy kialakítású fúvókát helyezünk, egyszerűen biztosíthatjuk a fúvókacserét, továbbá könnyen és gyorsan tudjuk változtatni a szórásteljesítményt vagy a szórásképet. Emellett lehetőségünk van arra is, hogy a szórás irányát a lombozat jellemzőinek megfelelően módosítsuk, vagy 90° -os elfordítással megszüntessük azoknak a szórófejeknek a működését, amelyekre nincs szükség (pl.: alsó, felső szórófejek). (INTERNET8)

Ültetvények jó minőségű permetezésére alkalmasak a cirkulációs rendszerű szórófejek. A leggyakrabban használt típusok a csiga-, vagy pörgető betéttel felszerelt, illetve az örvénykamrás rendszerűek, amelyek kivitelüktől függően teljes kúp vagy kúppalást (üreges kúp) alakban juttatják ki a permetlevet. Önmagában a szóráskép alakja nem befolyásolja érdemben a fúvókák gyakorlati szempontból fontos jellemzőit, gyakoribb az üreges kúp szórásképű fúvókák alkalmazása. (INTERNET8)

A ventilátor nélküli, hidraulikus rendszerű kisüzemi ültetvény permetezőgépeken, kézi szórópisztolyokon javasolható az állítható szórófejek használata, amelyeknél csavarorsós szerkezet segítségével lehet a permetlé forgásba hozását biztosító betét helyzetét a szórólapkához képest állítani,



6. ábra: Rése szórófejek szórásképének hibái (INTERNET8)

és ezáltal a szórás kúpszögét és hatótávolságát változtatni. Az állítható szórófejek alkalmazásánál azonban figyelembe kell venni, hogy kúpszög változtatásával azonos nyomásnál is más a szórásteljesítmény és a cseppméret. (INTERNET8)

A ventilátoros, szállítólevegős gépeken leggyakrabban örvénykamrás szórófejeket alkalmaznak. Ezeknél figyelemmel kell lenni arra, hogy a szórófejben a folyadék kilépését biztosító lapka mellett adagoló lapka is elhelyezhető. Ebben a kiadagolt permet mennyiségét ez esetben a két lapka együttesen határozza meg, és ezért a szórásteljesítménynél ezt az értéket kell figyelembe venni. Ezekre jellemző, hogy amennyiben a pörgető testek közepén furatot képeznek ki, a szóráskép teljes kúp, a középfurat hiányában pedig üreges kúp alakú. (INTERNET8)

Egyre elterjedtebb ültetvényekben is a 80-90°-os szórási kúpszögű légbeszívásos réses fúvókák alkalmazása. Amennyiben ilyen fúvókákat választunk a működési elvből fakadó kedvezőbb cseppképzési tulajdonságok kihasználása révén jobb penetrációt érhetünk el, és a permetcseppek elsodródását is jelentősen mérsékelni tudjuk. Hozzáférhetők légbeszívásos kivitelű cirkulációs rendszerű fúvókák is. A hagyományos cirkulációs rendszerű fúvókákhoz képest ezekkel is nagymértékben csökkenthetjük az elsodródást. (INTERNET8)

Az ültetvény permetezőgépeken a nagy igénybevétel miatt kizárólag kopásálló, elsősorban kerámiából készült fúvókabetétek alkalmazása javasolható. A fúvókák eldugulását megakadályozó elemi szűrők használata szintén indokolt lehet. Az ültetvény permetezőgépeken gyakrabban alkalmazott fúvókák fontosabb jellemzői a 1. táblázatban tekinthetők meg. (INTERNET8)

1. táblázat Ültetvények permetezése során széles körben alkalmazott fúvókák főbb jellemzői (*INTERNET8*)

Fúvóka típusa	Szórási szög (°)	Fúvóka szórásképe	Fúvókabetét/ szórólapka anyaga	Ajánlott üzemi nyomás (bar)
TeeJet TXA/TXB Conejet	80	üreges kúp	kerámia	5,0-20,0
TeeJet AITX Conejet	80	üreges kúp	kerámia	4,0-20,0
Lechler TR	80	üreges kúp	kerámia	3,0-20,0
Lechler ITR	80	üreges kúp	kerámia	3,0-20,0
Albuz ATR	80	üreges kúp	kerámia	5,0-25,0
Albuz TVI	80	üreges kúp	kerámia	5,0-25,0
HARDI 1299	80	üreges kúp	kerámia	3,0-25,0
Lechler ID 90	90	legyező	kerámia	3,0-20,0
Albuz AVI 80°	80	legyező	kerámia	10,0-25,0

3. Anyag és módszer

3.1 Helyszín leírása

A szakdolgozatom témájához kapcsolódó kísérlet helyszínéül a Dégi Pincészet szőlőterületeit vettem alapul. A családi gazdaság Királyleányka ültetvényét választottam ki, amely középmagas kordonon csapos metszési technológiával művelt szőlő ültetvény. Tájolás tekintetében Észak-Dél irányúak a sorok az uralkodó széliránnyal párhuzamosan ezzel elősegítve a sorok között a folyamatos légáramlást. Az ültetvény tám rendszere fém, fa végálló oszlopokkal ezzel lehetővé téve a szőlő kombájnnal való termés betakarítás lehetőségét.

A kísérlet elvégzéséhez elengedhetetlen volt egy olyan nap kitűzése amikor csak mérsékelt légmozgás van, mivel permetezési szempontból az egyik legnagyobb befolyásoló tényező a szél. Szeles időben nő az elsodródás veszélye és a kipermetezett vegyszer egyenletessége sem megfelelő módon oszlik el a kezelt növényzeten. Kísérletemben azt vizsgálom, hogy milyen módon hasznosul, illetve oszlik meg a kipermetezett vegyszer a kezelt növényzet felületén és a környező talajfelszínen.

3.2 Alkalmazott technológia

A kísérlet elvégzéséhez a pincészet szőlőműveléshez használt permetezőgépét és traktorját használtuk. A traktor egy 50 LE maximális teljesítményre képes Foton Lovol 504 típusjelölésű. A fülkével ellátott gép légkondicionálóval is felszerelt, így a gépkezelő teljes biztonságban van a vegyszeres kezelés közben. A traktor 8+8 sebességű manuális váltóval van felszerelve kapcsolható összkerek-hajtással. Az ideális permetezési sebesség eléréséhez a traktor lassú 4 fokozatát választottuk. Ilyenkor elegendő a haladási sebesség jelen esetben 8 km/h, illetve a teljesítmény leadó tengely fordulatszáma (2000 RPM-en) a szivattyú és a ventilátor megfelelő üzemeltetéséhez.

Az alkalmazott permetezőgép egy G-Jet gyártmányú 400/810 Axi Eco típusszámú függesztett axiál-ventilátoros permetezőgép. A permetezőgép 400 literes műanyag tartállyal rendelkezik, illetve fel van szerelve még egy öblítő és egy kézmosó tartállyal is. A permetezőgép egy Annovi Reverberi 3 típusú membrános szivattyúval van felszerelve. Ennek szállítási képessége 71 l/min, maximális üzemi nyomása pedig 40 bar. A szóróívre oldalanként 5 darab kerámiabetétes ikerszórófej van felszerelve. A szórófejek 1,2 és 1.5 mm átmérőjű kerámiabetéttel vannak ellátva. Az axiál-ventilátor 810 mm átmérőjű, a lapát szögé állítható, illetve fordulatszámmal növelhető a levegő szállító teljesítménye. Alap beállításon ez 48000 m³/h viszont ez beállítással növelhető 68000 m³/h-ra. A kilépő légsebesség maximum 35m/s. A levegő iránya terelőlapátokkal állítható, hatótávolsága vízszintesen 8-12 méter függőlegesen 5-9 méter.



7. ábra Kísérlethez használt permetezőgép (Saját kép)

A permetezőgép fel van szerelve egy távvezérlésű központi rendszerrel, távirányítóról vezérelhető munka közben. Ki- és bekapcsolható a fő elzáró szelep, külön kapcsolhatóak a szóróívek, valamint a vezérlőről is szabályozni lehet a permetezési nyomást. A vezérlő egység nem alaptartozék, viszont egy modern permetezőgépen mára már elengedhetetlen eszköz, sokkal pontosabb használatot eredményez, a kezelt sorból kiérve szinte azonnal elzárhatóak a szóróívek, így nem sodródik el a permetlé fordulások közben és vegyszert is takarítunk meg.

3.3 Kísérlet menete

Április 6-án reggel 8 órakor kezdtük felkészíteni a területet a méréshez szükséges eszközökkel. 36 darab Petri csészét helyeztünk ki az elsodródási területen és a kezelt sorközökben. Oszlopközönként 2 csészét helyeztünk el a sor alá, illetve a sorközbe. A mérési terület a harmadik oszlopköztől kezdődött, hogy a traktor megfelelően fel tudjon gyorsulni a sorban az ideális permetezési nyomás, illetve sebesség eléréséhez. Mivel lemosó permetezést végeztünk így elegendő levélzet hiányában mesterséges felfogó felületre volt szükségünk. 25mm széles és 75mm hosszú érdesebb felületű műanyag fóliát használtunk, mivel ez hasonlít leginkább a szőlőlevélhez. Ezeket a kis műanyag csíkokat a fém oszlopokra fogattuk fel a 40 centiméter távolságonként 5 mérési magasságban. Erre azért van szükség, hogy pontos képet kapjunk arról, hogy a vegyszeres kezelés során milyen mértékben oszlik el a kezelt növényzet felületén a kipermetezett növényvédő szer.



8. ábra Mérési terület kihelyezett szélesebbség mérővel (Saját kép)

Kihelyeztünk egy Davis-Meteo típusú szélesebbség mérésül szolgáló eszközt is, mivel a kipermetezett növényvédő szer elsodródását nagyban befolyásolja a szél erőssége. Esetünkben a műszer 1m/s-os szélesebbséget jelzett Észak-nyugati irányból. Ez teljes mértékben megfelelő időjárás volt a kísérletünk elvégzéséhez.

A mérőeszközök kihelyezést követően bekevertük a szőlőterület lemosó permetezéséhez szükséges vegyszereket a permetező gépbe. 400 Liter vízhez kevertünk hozzá 5 liter Vegesol eReS növényvédőszert. Mielőtt hozzá adtuk volna a megfestéshez szükséges jelölőanyagot mintát vettünk a már bekevert vegyszerből és utána adagoltuk be a szükséges jelölőanyagot, majd újból mintát vettünk a már jelölőanyaggal bekevert tartályból. Ez a jelölőanyag a permetszerünket sárgás-zöldre színezi.

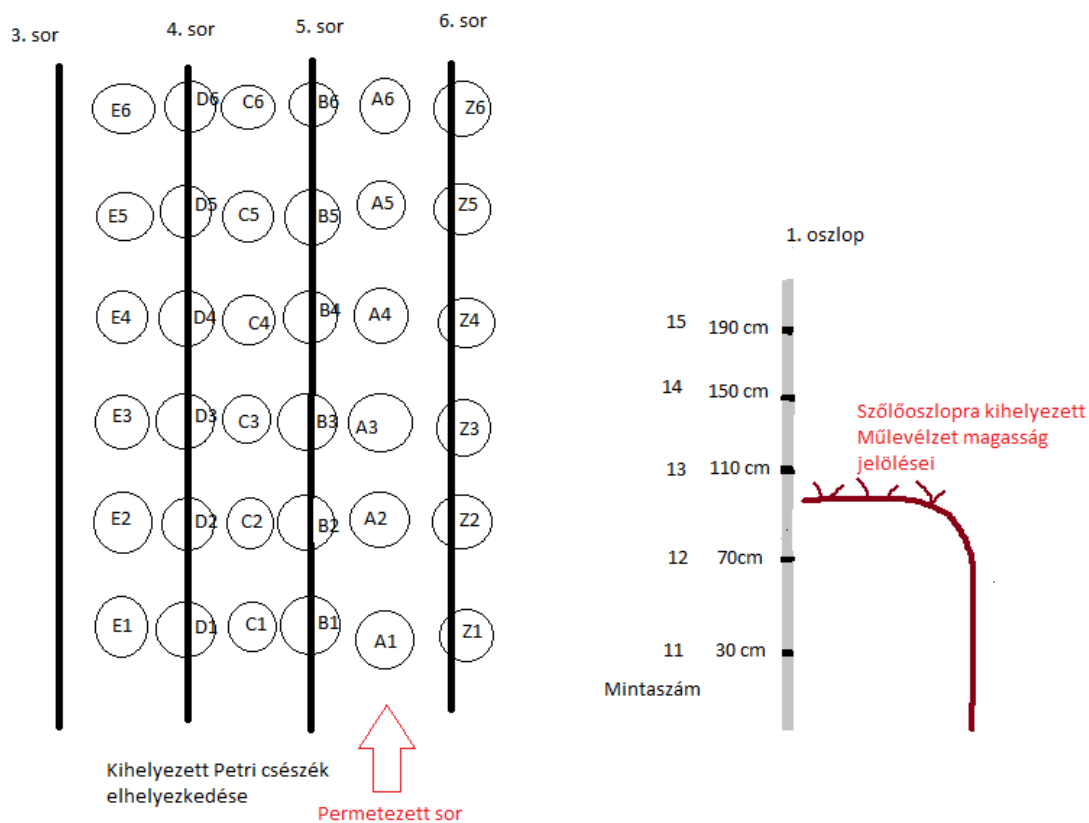
Erre azért van szükség, mert ha a kihelyezett mintákra a permetszer kerül azt laboratóriumi mérések után meg lehet állapítani annak pontos mennyiségét, amiből számítható a permetlé hasznosult, illetve elsodródott mértéke. Mérési szempontból a kísérlet eléggé sajátos mert ismétlés csak úgy végezhető, ha egy időben történik mind a kettő. Erre azért van szükség mert nem lehet reprodukálni ugyan azt a légmozgást. Mérési eszközeinket ezért úgy állítottuk fel, hogy az első oszlopközben történik a valódi mérés a második és a harmadik oszlopközben pedig az ismétlések folynak. Így bizonyosodhatunk meg róla, hogy a mérésünk és az ismétléseink is azonos környezeti tényezők hatásának voltak kitéve.

A kísérlet úgy zajlott, mint egy normál lemosó permetezés. Oldalanként 2 fúvókát használtunk melyen a szőlőtőkékhez viszonyítva 70 és 90 centimétert magasságban helyezkedtek el a permetezőgépen. A traktor 2 soronként haladt mivel az axiál ventilátor működött így 2-2 sort fújt át a permetezőgép. Az permetezési nyomás 10 bar és a traktor haladási sebessége 8 km/h.

A traktor elhaladását követően vártunk a minták begyűjtésével, hogy a Petri csészékben és a műveleken is megszáradjon a vegyszer. Begyűjtés során a permetezett sor alatt kihelyezett műanyag csészékből az axiál ventilátor 1 darabot elfújt, amin később a traktor átment, így ezt a mintát (Z4) nem vettük számításba. A többi mintát mind megjelöltük Z-vel az első sor alatt A-tól E-ig pedig a balra elhelyezkedő elsodródási terület mintáit jelöltük.



9. ábra Mérési terület (Saját kép)



10. ábra Mérési terület (Saját szerkesztés)

3.4 Laboratóriumi mérések

Begyűlését követően következett a minták laborvizsgálata. A vizsgálatot a MATE Georgikon Campus Agrárműszaki Tanszékén végeztem. A vizsgálatokat megelőzően szükség volt a minták előzetes felkészítésére a mérések elvégzéséhez. Az elsodródási területéről vett Petri csészék mindegyikébe 100 ml desztillált vizet pipettáztam.

Erre azért van szükség, hogy pontosan azt a hígítási mértéket kövessük, amit majd későbbiekben a kiértékelés során használni fogunk. Az oszlopról vett mintákba pedig 50 ml desztillált víz került. A már beáztatott mintákat egy napot állni hagyjuk, hogy megfelelően feloldódjon a bennük található vegyszermaradvány és jelölő anyag együttese.

24 óra elteltével megkezdődik a minták bemérése. Először egy standard hígítási sort készítünk a permetezőgépből vett jelölőanyaggal megfestett mintából. A hígítási sor 5 lépcsőből áll. Az első lombikba a tízszeresen hígított minta kerül. Ebbe 10 ml tömény vegyszer van felhígítva 90 ml desztilláltvízzel. A második lombikba már 100-szoros hígításnak megfelelően veszünk 10 ml tízszeresen hígított vegyszert és hozzá adunk újabb 90 ml desztilláltvizet, majd ugyan ilyen módon elkészítjük az ezerszeres (3.), tízezerszeres (4.) és a százezerszeresen hígított (5.) standard-oldatokat.



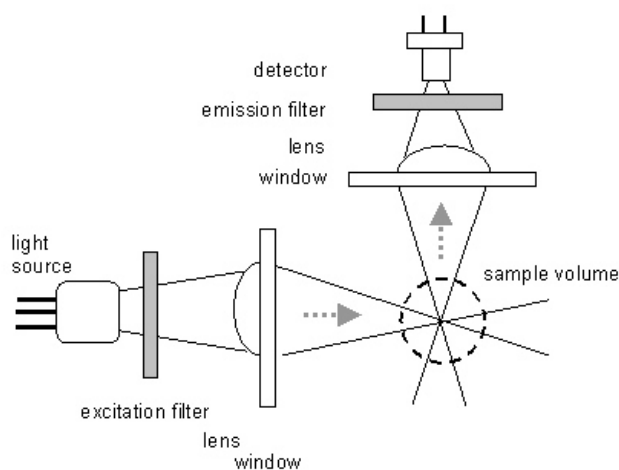
11. ábra Standard- oldatsor (Saját Kép)

A standardok beméréséhez szükség van egy Fluorométerhez. ezzel a műszerrel mutatható ki a mintákban lévő jelölőanyag mennyiségét.

A Fluorométer egy olyan műszer, amelyet a fluoreszcens anyagok mérésére használnak.

A működési elv alapja az, hogy a fluoreszcens anyagok olyan anyagok, amelyek gerjesztő fénynek kitett állapotukban (ultraibolya), átmenetileg nagyobb energiaszintre kerülnek, majd kibocsátanak egy kisebb energiájú fotonokat, amelyek a fluoreszcens fényként jelennek meg. (INTERNET6)

A Fluorométer általában egy gerjesztő fényforrást használ, amely kibocsát egy előre meghatározott hullámhosszú fényt. A mintában lévő fluoreszkáló anyagok a gerjesztő fény hatására gerjesztődnek, és elkezdenek fluoreszkálni, azaz fényt bocsátanak ki. Az eszköz érzékelője (általában fotó multiplikátor) érzékeny a fluoreszkáló anyagok által kibocsátott fényre, és méri az intenzitását. Az eszköz a kibocsátott fény intenzitását egy forgótárcsával jelzi ki.



12. ábra Fluorométer egyszerű felépítése (INTERNET7)

Az eszköz használatával azért lehet pontosan mérni a fluoreszkáló anyagok mennyiségét, mert az észlelt fluoreszcens fény intenzitása arányos a mintában lévő fluoreszkáló anyagok mennyiségével. (INTERNET6)

Jelen esetünkben egy 1970-as években készült Fluorométerrel dolgoztunk. Ez egy teljesen analóg műszer, ami a modernebb társainál jóval érzékenyebb. Felépítése egyszerű, a fenti ábrához hasonló, az értékeket pedig egy forgótárcsán mutatja ki. Megvilágítási szintje 4 fokozatban állítható. Egyszeres, ilyenkor csak egy pontból irányítunk fényt a behelyezett mintahengerre. Háromszoros megvilágításnál 3 pontból álló fényszűrőn keresztül érkezik a fény a mintára. Tízszeres megvilágításon egy vékonyabb kivágáson át jut a fény a hengeren. Harmincszoros megvilágításon a műszer teljes fénye világítja meg a behelyezett üveghengert. Teljes megvilágításon megmérhető a standard mintasor százezerszeres hígítású ötödik elemében található fluoreszkáló anyag mennyisége is.



13. ábra Mérésekhez használt Fluorométer (Saját kép)

A mintasor bemérése után egyesével végig mérjük az összes beáztatott mintát. A műszer érzékenysége miatt indokolt a tiszta laboratóriumi körülmények biztosítása az esetleges szennyeződések elkerülése végett, amik befolyásolnák a kapott eredményeket. Minden egyes minta üveghengerbe töltése előtt szükség van egy öblítésre, hogy megbizonyosodjunk arról, hogy nem maradt az előző bemért mintából az üvegekapszulában. A kapott értékeket a forgótárcsáról olvassuk le. Ha kiugró, vagy éppen túl alacsony (20 alatti) értéket kapunk akkor szükség van a megvilágítás intenzitásának állítására. Ezt a következő módon végezzük el. Egy üveghengerbe desztillált vizet töltünk, ami nem tartalmaz fluoreszkáló jelölőanyagot ezért nem bocsájt ki magából fényt. Megvilágítás állításánál behelyezzük a desztillált vizes üveghengert és 0-ra kalibráljuk a műszerünket, amit az erre a célra szolgáló potenciométerrel tudunk kivitelezni. Ha ez megtörtént akkor utána kicserélhetjük az üvegcséket és pontos adatot tudunk leolvasni a forgótárcsáról.

3.5 Számolás Excel táblázatban

A minták mérési eredményét egy Excel táblázatba vezetjük fel, ahol elvégezzük a szükséges számolásokat a mérésünk kiértékeléséhez. Az Excel táblázatba egyesével mintaszám szerint vezetjük fel az adatokat a kapott mérési eredményekkel. Az oszlopba kerülnek a minták jelei, B oszlopba a mérőműszerről leolvasott eredmények, C oszlopba az adott minta megvilágításához tartozó Standard szám kerül, a D oszlopba pedig a standard számhoz kapcsolódó hígítási koncentrációt ng/cm^3 -ben kifejezve.

Az E oszlopba számoljuk ki a mintaoldat koncentrációját a következő képen. A műszerről leolvasott adatot elosztjuk a hozzá tartozó standard számmal és az így megkapott összeget felszorozzuk a standard számhoz kapcsolódó koncentrációval.

Az F oszlopba találjuk a mintaoldatok térfogatát (cm^3) már hozzáadott desztilláltvíz mennyiséggel.

A G oszlopban a lerakódott jelölőanyag mennyiségét számoljuk ki a mintaoldat koncentrációból. Ezt úgy kapjuk meg ha felszorozzuk a koncentrációt a minták hígított térfogatával és megkapjuk, hogy mennyi jelölőanyag rakódott le az adott Petri csészében.

H oszlopban a kihelyezett minták felületét adjuk meg négyzetcentiméterben. Egy Petri csésze felülete $219,36825 \text{ cm}^2$, amit a következő számítással kapunk meg. $13,5^2 \cdot \pi / 4 + 13,5 \cdot \pi \cdot 1,8$ (a belső átmérő $13,5 \text{ cm}$, az oldalmagasság $1,8 \text{ cm}$). A műlemez felülete pedig $18,75 \text{ cm}^2$, mivel a műlemezünk mérete $25\text{mm} \cdot 75\text{mm}$.

Az I oszlopban a lerakódott jelölőanyagot számítjuk ki melynek mennyisége (ng/cm^2), ezt a lerakódott jelölőanyag tömegéből kapjuk meg ha elosztjuk a mintának a felületével.

A J oszlopban a kipermetezett dózist adjuk meg melynek kiszámításához ismernünk kell a bekevert jelölőanyag mennyiségét, a bekevert víz mennyiségét, illetve a hektárra vetített literteljesítményt. Korrekciós tényezőként nem kell számolnunk a még jelölőanyag nélküli vegyszer mérési eredményével, mivel az egyszeres szerez megvilágításon mérve 54-et kaptunk. Az egyszeres megvilágításhoz viszont a standard mintasor ezerszeres hígítású 3-as mintája tartozik menjek értéke 105. Mivel a hígítatlan vegyszer mért értéke megközelítőleg a fele a már hígított hármas standardnak így a permetlébe kevert 13 g jelölőanyag kétezred részének felelne meg, ami 6,5 milligrammot jelent. Ez a mennyiség olyan kicsi, hogy a számításunkba nem kalkuláljuk bele mert érdemi változást nem váltana ki a mérési eredményeinkben.

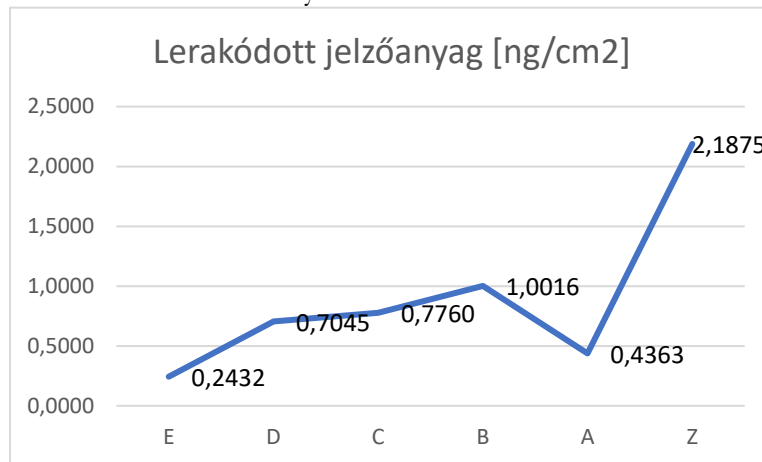
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Minta jele	Minta műszer-száma	Standard műszer-száma	Standard konc. [ng/cm3]	Mintaoldat konc. [ng/cm3]	Mintaoldat térfogata [cm3]	Lerakódott jelzőanyag tömege [ng]	Minta felülete [cm2]	Lerakódott jelzőanyag [ng/cm2]	Dózisból számított [ng/cm2]
1	A1	28	100	3,3	0,9240	100	92,4000	219,36825	0,4212	13
2	A2	20	100	3,3	0,6600	100	66,0000	219,36825	0,3009	13
3	A3	19	100	3,3	0,6270	100	62,7000	219,36825	0,2858	13
4	A4	22	100	3,3	0,7260	100	72,6000	219,36825	0,3310	13
5	A5	27	100	3,3	0,8910	100	89,1000	219,36825	0,4062	13
6	A6	58	100	3,3	1,9140	100	191,4000	219,36825	0,8725	13
7	B1	37	40	3,3	3,0525	100	305,2500	219,36825	1,3915	13
8	B2	25	40	3,3	2,0625	100	206,2500	219,36825	0,9402	13
9	B3	32	100	3,3	1,0560	100	105,6000	219,36825	0,4814	13
10	B4	20	40	3,3	1,6500	100	165,0000	219,36825	0,7522	13
11	B5	26	40	3,3	2,1450	100	214,5000	219,36825	0,9778	13
12	B6	39	40	3,3	3,2175	100	321,7500	219,36825	1,4667	13
13	C1	44	40	3,3	3,6300	100	363,0000	219,36825	1,6548	13
14	C2	25	40	3,3	2,0625	100	206,2500	219,36825	0,9402	13
15	C3	34	100	3,3	1,1220	100	112,2000	219,36825	0,5115	13
16	C4	21	100	3,3	0,6930	100	69,3000	219,36825	0,3159	13
17	C5	46	100	3,3	1,5180	100	151,8000	219,36825	0,6920	13
18	C6	36	100	3,3	1,1880	100	118,8000	219,36825	0,5416	13
19	D1	30	100	3,3	0,9900	100	99,0000	219,36825	0,4513	13
20	D2	31	100	3,3	1,0230	100	102,3000	219,36825	0,4663	13
21	D3	27	40	3,3	2,2275	100	222,7500	219,36825	1,0154	13
22	D4	55	100	3,3	1,8150	100	181,5000	219,36825	0,8274	13
23	D5	31	40	3,3	2,5575	100	255,7500	219,36825	1,1658	13
24	D6	20	100	3,3	0,6600	100	66,0000	219,36825	0,3009	13
25	E1	0	46	0,33	0,0000	100	0,0000	219,36825	0,0000	13
26	E2	18	46	0,33	0,1291	100	12,9130	219,36825	0,0589	13
27	E3	35	100	3,3	1,1550	100	115,5000	219,36825	0,5265	13
28	E4	25	100	3,3	0,8250	100	82,5000	219,36825	0,3761	13
29	E5	27	100	3,3	0,8910	100	89,1000	219,36825	0,4062	13
30	E6	28	46	0,33	0,2009	100	20,0870	219,36825	0,0916	13
31	Z1	42	40	3,3	3,4650	100	346,5000	219,36825	1,5795	13
32	Z2	84	40	3,3	6,9300	100	693,0000	219,36825	3,1591	13
33	Z3	73	40	3,3	6,0225	100	602,2500	219,36825	2,7454	13
34	Z4	0	40	3,3	0,0000	100	0,0000	219,36825	0,0000	13
35	Z5	71	40	3,3	5,8575	100	585,7500	219,36825	2,6702	13
36	Z6	79	40	3,3	6,5175	100	651,7500	219,36825	2,9710	13
37	11	25	46	0,33	0,1793	50	8,9674	18,75	0,4783	13
38	12	14	46	0,33	0,1004	50	5,0217	18,75	0,2678	13
39	13	27	40	3,3	2,2275	50	111,3750	18,75	5,9400	13
40	14	36	40	3,3	2,9700	50	148,5000	18,75	7,9200	13
41	15	40	40	3,3	3,3000	50	165,0000	18,75	8,8000	13
42	21	25	46	0,33	0,1793	50	8,9674	18,75	0,4783	13
43	22	10	46	0,33	0,0717	50	3,5870	18,75	0,1913	13
44	23	29	40	3,3	2,3925	50	119,6250	18,75	6,3800	13
45	24	42	40	3,3	3,4650	50	173,2500	18,75	9,2400	13
46	25	65	100	3,3	2,1450	50	107,2500	18,75	5,7200	13
47	31	33	46	0,33	0,2367	50	11,8370	18,75	0,6313	13
48	32	28	40	3,3	2,3100	50	115,5000	18,75	6,1600	13
49	33	30	40	3,3	2,4750	50	123,7500	18,75	6,6000	13
50	34	40	40	3,3	3,3000	50	165,0000	18,75	8,8000	13
51	35	29	46	0,33	0,2080	50	10,4022	18,75	0,5548	13

14. ábra Számításokhoz használt Excel táblázat (Saját szerkesztés)

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

4.1 Elsodródási terület

Számításaink elvégzése után elvégeztünk pár összehasonlítást, hogyan alakult a permetezésünk milyen módon sodródott el a vegyszerünk. Mivel lemosó permetezést végeztünk így a vegyszerhasznosulás elég alacsony felfogó felület hiányában, viszont az alkalmazott gépbeállításnak megfelelően jöttek ki számításaink eredményei.



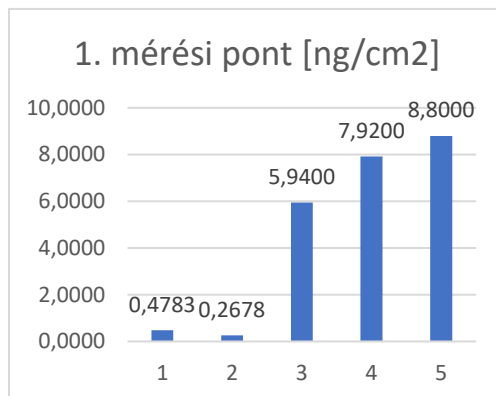
15. ábra Petricsészékben lerakódott jelzőanyag átlagos megoszlása (Saját szerkesztés)

A fenti diagramon látható a sorokba kihelyezett Petri csészék mérési eredményeinek átlaga. A sorokra bontott értékek jól mutatják minél távolabb helyeztük ki a mérőedényeinket annál kevesebb permetszer jutott a felületükre. A permetezett sorközben található A jelölésű mérőcsészékbe jelentősen kevesebb vegyszer jutott, mint a mellette található Z, illetve B jelölésűekbe. Ez azért lehetséges mert ebben a sorban történt a permetezés, így a traktorunk a mérőedényeink felett haladt el és nem érte közvetlenül a kipermetezett permetszer. A Z mérőedényeinkbe valószínűsíthetően azért került a B-sorhoz közel kétszeres mennyiségű permetszer mivel a permetezőgépünk Axiál ventilátorral van felszerelve. Mivel a ventilátor az óra járásával megegyező irányba forog, így feltételezhető az, hogy a permetezőgép jobb oldalán jelentősebb a forgásirányból következő lefelé irányuló légmozgás. Ennek következtében történhetett az meg, hogy a Z4-es mintánk megsemmisült.

4.2 Művelézetén való megoszlás.

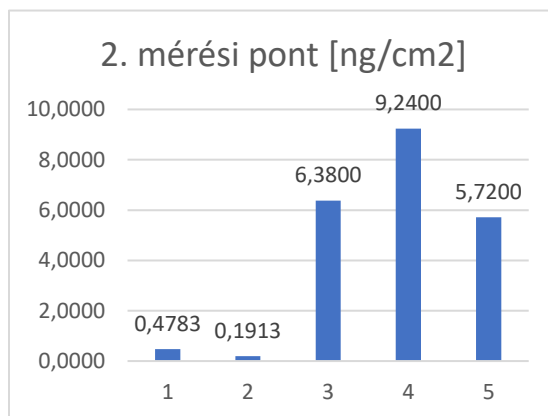
Az oszlopra 40 cm ként lettek felragasztva a műlevelek amint az alábbi diagramról is leolvasható 5 mérési magasságot alkalmaztunk. 1-es számmal jelöltük a legfelső mintát és 5-ös számmal a legalsó mintánkat. A permetező gépünkön 2-2 alsó fúvókát használtunk mivel a kordonkartól felfele nem volt szükség permetezésre mivel a szőlőtőkék még csak kezdetleges fenológiai állapotban voltak.

A grafikonról leolvasható hogy az két felső mérési pontra szinte alig jutott vegyszer, míg a kordonkar magasságában elhelyezett mintákon megfelelő mennyiségű permetszert mértünk.



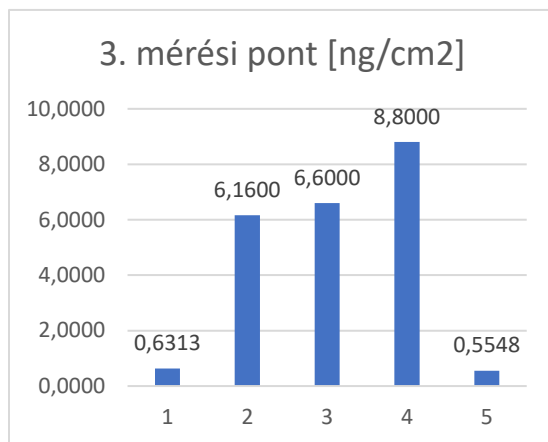
16. ábra 1. oszlopon mért adatok (Saját szerkesztés)

A második mérési oszlopon az elsőhöz hasonló megoszlást mértünk. A felső két mérési magasságban szinte elenyésző mennyiségben találtunk permetszert és a permetezett magasságban a kordonkartól lefelé pedig hasonló mértékű volt a permeteszer lerakódása.



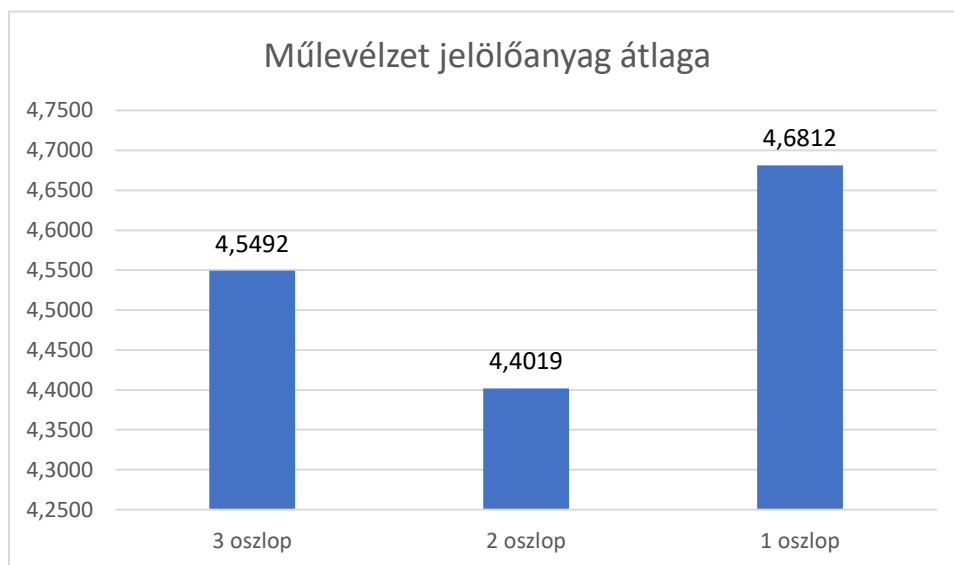
17. ábra 2. oszlopon mért adatok (Saját szerkesztés)

A harmadik mérési oszlopon egy kicsit eltérő eloszlást tapasztaltunk az elsőhöz képest. Itt a legfelső és a legalsó magasságban mértünk alacsony permetmennyiséget. A köztes mintákon hasonló mennyiségben mutattunk ki permetszert. Ezt az eltolódást előidézhette egy erősebb széllelés is. Viszont egy talaj egyenetlenségnek a sorközben hasonló befolyása lehet a permetező gépünkre mert a függesztett permetezőgép ki van téve a traktor mozgásának, így az esetleges függőleges szintváltozások ilyen módon jelentkezhetnek a mérésünkben.



18. ábra 3. oszlopon ért adatok (Saját szerkesztés)

A 3 oszlopon lévő átlagos vegyszermegoszlást a következő diagramról olvashatjuk le. A mért adatokat átlagolva 3 tizeden belüli eltérés van a 3 mérési pont között. ebből arra következtetünk, hogy a permetezőgépunk szórási egyenletessége megfelelő 6 %-on belül van a két szélső érték közötti különbség.



19. ábra Oszlopokon mért jelölőanyag átlaga

5. Következtetések, javaslatok

Kísérletünk elvégzése április 6-án történt a szőlő olyan fenológiai stádiumában, amikor még csak kipattant rügy állapotban volt. A lemosó permetezés elvégzése szükségesnek bizonyult mivel a következő napokra nem megfelelő időjárási viszonyok miatt (erőteljes szél) jósltak. A fenti napra permetezés szempontjából optimálisnak volt előjelezve. A permetezés során nem volt levélzet, ami felfogta volna a permetszerünket így hatékonyság szempontjából elég alacsonynak tekinthető a permetezésünk. Viszont a méréseink bebizonyítják, hogy a permetszer csak a célfelület (szőlőtőke) magasságában volt megtalálható és az elsodródás mértéke is megfelelőnek bizonyult.

A sorban elhelyezett Petri-csészékről kiderült, hogy minél távolabb voltak a permetezési területtől, annál kevesebb permetanyag rakódott le a felületükön.

Az átlagos permetanyag-eloszlást a három mérési oszlopon a 19.ábrán látható. Az adatok 0,3-nél kisebb mértékben tértek el a három mérési pont között. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a Permetezőgépünk szórási egyenletessége megfelelő volt, a legmagasabb és a legalacsonyabb értékek között mindössze 6%-os eltérés mutatható ki.

A hatékonyság növelése lemosó permetezés esetén viszonylag nagy feladat. Megfelelő felfogó felület hiányában egyszerű axiál-ventillátoros permetezőgép esetében a vegyszer elsodródás mértéke nem csökkenthető.

Érdemi változást csak léghorlasztós alagút permetezőgéppel lehetne elérni, ami fel van szerelve felfogó lemezekkel. Ezek a lemezek arra szolgálnak, hogy az átfújt vegyszert felfogják és szűrés után visszavezeti a permetlé tartályba.

6. Összefoglalás

Szakdolgozatomban először a hatékony növényvédelem alapfeltételeit foglaltam össze, amelyek alkalmazása elengedhetetlen a kártevőkkel szembeni eredményes vegyszeres kezelés érdekében. Azonban figyelembe kell venni a permetezőgép beállításából fakadó hibákat is. Törekedni kell arra, hogy a használt eszközök mindig a kezelt növénykultúrának megfelelően legyenek beállítva, műszaki hibáktól mentesek legyenek, hisz csak így végezhető hatékony kezelés.

Fontos, hogy csak olyan gépet használjunk, amely megfelel a permetezőgépekre vonatkozó követelményeknek és előírásoknak. Permetezőgépek kiválasztásakor figyelembe kell vennünk az ültetvényeink kialakítását, az alkalmazott művelésmódokat. Ezen paraméterek tudatában érdemes megválasztanunk a használni kívánt növényvédő permetezőgépet.

Fontos a növényvédő gépeket megfelelő műszaki állapotban tartani így elkerülhetőek a nem megfelelő tisztítási, karbantartási feladatok elmulasztásából fakadó műszaki és környezeti károk.

A megfelelő permetezőgép kiválasztásának egyik legfontosabb szempontja az alkalmazott szórófejek típusa. A szórófejek a permetezőgép legfontosabb részei. Ezek típusai nagyban befolyásolják a permetezőgépünket, mivel a különböző fúvóka kialakítások eltérnek egymástól, ezért hatékonyságunk nagyrészt a szórófejektől függ. A szórófejek karbantartása egy nagyon fontos szempont mivel egy elkoszolódott, eltömődött szórófej kevésbé hatékony, illetve szórásteljesítményben is mérsékeltebb, mint egy jól karbantartott tiszta fúvóka.

Kísérletemben a családi pincészetünkön használt permetezőgépünket vettük alapul és végeztünk vele egy lemosó permetezést, hogy megtudjuk megfelelően van-e beállítva a vegyszeres kezelésekhez. Lemosó permetezésnél megfelelő felfogó növényzet hiányában hasznosulási tényezőt vizsgálni nem érdemes mert a kipermetezett vegyszerünk nagy része a földre kerül. Viszont állományon való eloszlást és az elsodródás mértékét vizsgálni tudjuk.

Eredményeinkről arra következtethetünk, hogy a permetezőgépünk megfelelő beállításokkal rendelkezik, mivel a növényi állományon csak a kordonkar magasságáig volt vegyszer megtalálható, a feljebb elhelyezett mérési pontokban csak jelentéktelen mennyiségben volt permetszer lerakódás. Az elsodródás mértéke is azt a tendenciát mutatta, hogy a permetezett sortól távolodva kevesebb vegyszer rakódott le a mérőedényeink felületére.

Permetszer hasznosulás szempontjából csak akkor tudnánk érdemi eredményeket elérni, ha olyan permetezőgépet alkalmaznánk, amelynél megoldott a kezelt növényzeten átjutó permetszer felfogása és visszavezetése a tartályba.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Lönhárd Miklós konzulensemnek a szakdolgozat során adott hasznos ötleteit és jó tanácsait.

Köszönöm szüleimnek a sok gondoskodást, ami elkísért a tanulmányaim során.

7. A szakirodalom jegyzéke

Gerber Gábor (1998): ASZI M 108. tankönyv "Mezőgazdasági gépészeti és építészeti ismeretek"

Dimitrievits Gy. (2006): A szőlőpermetezés gépi technológiája. FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet

Internet1: <https://agrarium7.hu/cikkek/899-novenyvedo-gepek-a-szoloekben> (2022. augusztus 14.)

Internet2: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2016/07/gepesites/permetezofuvokak-rendszerese-es-alkalmazasi-teruletei> (2022. szeptember 06.)

Internet3: <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2016/07/gepesites/permetezofuvokak-rendszerese-es-alkalmazasi-teruletei> (2022. szeptember 10.)

Internet4: <https://agronaplo.hu/szakfolyoirat/2019/01/gepesites/permetezogepekkel-szemben-tamasztott-munkaminosegi-kovetelmenyek-gepellenorzes> (2022.szeptember 12.)

Internet5: <https://mgi.naik.hu/szolgaltatasok/novenyvedelmi-gepek-kotelezo-tipusminositese> (2022. augusztus 20.)

Internet6: http://www.marinebiotech.eu/wiki/Fluorescence_sensors (2023. március 10.)

Internet7: <http://www.marinebiotech.eu/c/images/1/19/Flu.jpg> (2023. március 10.)

Internet8: <https://agraragazat.hu/hir/permetezo-szorofejek-fuvokak-kivalasztasa-es-hasznalata/> (2022.szeptember 22.)

NYILATKOZAT

Alulírott Dégi Flórián Bálint, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus, Szőlész-Borász Mérnök szak nappali tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Marcali, 2023. április 27.


Hallgató

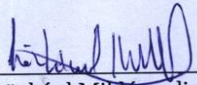
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Dégi Flórián Bálint (Neptun azonosítója: SNXZTH) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely, 2023. április 27.


dr. Lönhárd Miklós, adjunktus