

DIPLOMADOLGOZAT

Varga Péter
Növényorvos MSc.

Keszthely
2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvosi mesterképzési szak

**PERMETEZÉS HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA SZŐLŐ
ÜLTETVÉNYBEN**

Belső konzulens: Dr. Lönghárd Miklós

Egyetemi adjunktus

Intézet/Tanszék: Műszaki Intézet

Készítette: Varga Péter

TQFY62

Készthely

2024

Tartalomjegyzék

1. Célkitűzés	5
2. Szakirodalmi áttekintés	7
2.1. A permetezés definíciója	7
2.2. Ültetvénypermetezők szerkezeti elemei	7
2.2.1. Permetlértartály és bekeverő	7
2.2.2. Permetlészivattyú	8
2.2.3. Armatúra és permetezésvezérlő	8
2.2.4. Fúvókák	10
2.3. Ültetvénypermetezők típusai	13
2.3.1. Axiálventilátoros permetező	13
2.3.2. Radiálventilátoros permetező	14
2.3.3. Dobventilátoros permetező	14
2.3.4. Védőernyős permetezőgépek	15
2.3.4. Elektrosztatikus cseppfeltöltésű permetezőgépek	16
2.4. Növényvédőszer megtakarítás különféle permetezési technológiák segítségével ..	17
3. Anyag és módszertan	21
3.1. Permetezés	21
3.2. Fedettség vizsgálata	21
3.3. Közepes cseppátmérő és cseppeloszlás kiszámítása	22
3.4. Hasznosulás vizsgálata	22
4. Vizsgálati eredmények és értékelésük	24
4.1. A pontos eredményekhez szükséges kiegészítő mérések eredményei	24
4.2. Fedettségi vizsgálat eredményei	24
4.3. Közepes cseppátmérő és cseppméret eloszlás meghatározása	26
4.4. Elsodródási vizsgálat eredményei	28
4.5. Permetléköd problémája	29
5. Következtetések és javaslatok	30
6. Összefoglalás	33
7. Források	35
7.1. Írott források	35
7.2. Internetes források	37
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke	38

8.1.	Ábrák jegyzéke	38
8.2.	Táblázatok jegyzéke	38

1. Célkitűzés

Diplomadolgozatomban az axiálventilátoros ültetvénypermetezést fogom vizsgálni, és ezen permetezést röviden összehasonlítani a többi ültetvénypermetezési módszerrel. A dolgozat során körbejárom az ültetvénypermetezési technikákat, ezen technikák előnyeit, hátrányait, illetve kielemezem a dolgozat keretein belül elvégzett fedettségi és elsodródási vizsgálatot is. A vizsgálatot egy G-Jet 1500 típusú axiálventilátoros géppel történt 2023 augusztus 17-én. Kísérletem során a permetezési módszert a gyakorlatból vettem, a Puklusvin Kft. által használt növényvédelmi eljárás alapján történt a kivitelezése. Céлом az volt, hogy reális képet kapjak egy ilyen permetezőgép alkalmazásánál a növényvédőszer hasznosulására és fedettségére. Választ kerestem arra, hogy megfelelően lehet-e elvégezni a permetezést alacsonyabb permetlédózissal is, vagy mindenképpen szükséges az alacsony dózis megemelésére a megfelelő munkaminőség eléréséhez. Ennek a kísérletnek az alapötletét az adta, hogy a magyar ültetvényes gazdálkodóktól a gyakorlatban megtudtam, hogy rendszerint az engedélyokiratokban előírt lémenyniségnél jóval alacsonyabb mennyiséget használnak a növényvédelmük során. Eredményeim alapján feltevésem szerint meg tudom határozni, hogy az általam vizsgált permetezési módszeren miket lenne célszerű változtatni a jobb munkaminőség érdekében. Így a kísérletek elvégzésével reális képet kaphatok arra, hogy milyen módon lehetne ezt a módszert takarékosabbá, jobban működővé tenni és tovább használni, vagy célszerűbb lenne nagyobb mértékben elterjeszteni a többi, modernebb permetezőgép használatát az ültetvénypermetezés során hazánkban. Léviszanyerős alagútpermetező gépek alkalmazása például nem csak anyagi szempontból lenne kedvező, hanem jelentősen csökkentené a környezeti terhelést is, ugyanis kevesebb elsodródással elérhető lenne, hogy a növényre ugyanannyi növényvédőszer kerüljön kevesebb szer kijuttatása mellett. A mai világban ez egy rendkívül fontos téma, amit két oldalról is megközelíthetünk. Egyrészt környezetvédelmi szempontból elengedhetetlen a fenntarthatóság, amit az inputanyagok felhasználásának a mérséklésével tudunk elérni. Másrészt a mezőgazdasági szektor jelentősen érzékeny szektor lett az elmúlt években köszönhető a szektort érintő folyamatos krízishelyzeteknek, többek között a Covid19 világjárvány és az Orosz-Ukrán háború okozta nehézségeknek. Mindezen bizonytalan körülményekre a gazdák nehezen tudnak reagálni, azonban a profit növelését el lehetne érni racionálisan kijuttatott növényvédőszerrel is azáltal, hogy csökkentjük a számunkra nem

hasznosuló, elsodródó növényvédőszer mennyiséget. Az Agrárgazdasági Kutatóintézet 2010-ben végzett kutatása alapján a szőlőtermesztés költségeinek a 17,9%-át tette ki a növényvédőszerek beszerzésének a költsége. Átlagosan összesen 92.536Ft volt hektáronként, így, ha ezen költséget kis mértékben is tudnánk csökkenteni az már jelentős megtakarítást jelenthetne a gazdálkodók számára, így biztosabb fennmaradást biztosíthatnánk nekik a jelenlegi bizonytalan gazdasági helyzetben. (Béládi - Kertész 2010)

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A permetezés definíciója

A modern növényvédelem során elkerülhetetlen kémiai növényvédőszer alkalmazása. CSIZMAZIA (2016) szerint már nem az a kérdés, hogy használunk-e a növényvédelemben növényvédő szert, hanem az, hogy mennyit, illetve azt milyen hatékonysággal tesszük. BALÁZS és munkatársai (1975) a jellemző cseppméret alapján a növényvédőszer kijuttatási eljárásokat a következőképpen osztotta fel:

- 0,5-50 μ m: ködözés
- 50-150 μ m: porlasztás
- 150-750 μ m: permetezés
- 500-5000 μ m: öntözés

A forrás a permetezési eljárásokat továbbá a kijuttatási mennyiség alapján is csoportosítja:

- UULV: <0,5l/ha
- ULV: 0,5-5l/ha
- LV: 5-50l/ha
- MV: 50-150l/ha
- HV: 150-500l/ha
- UHV: 500-2000l/ha
- UUV: ≥ 2000 l/ha

Ma az növényvédelemben a legelterjedtebb eljárás a kémiai növényvédőszer kijuttatására a permetezés, illetve az ültetvénypermetezést HV, illetve UHV dózissal végzik.

2.2. Ültetvénypermetező szerkezeti elemei

2.2.1. Permetlétartály és bekeverő

Az ültetvénypermetező fő szerkezeti elemeit a permetlé útja alapján fogom ismertetni. Elsőként a permetlevet a permetlé tartályba töltjük be, melynek az anyaga a mai modernebb permetezőgépek legnagyobb részénél Európában már műanyag (CSIZMAZIA (2016)). A jobban felszerelt gépek rendelkeznek már külső permetszerbekeverővel is, így ezeknél a gépeknél nincsen szükség a permetezőszerek feloldására, hanem ezt elvégzi a permetezőgépre felszerelt bekeverőberendezés.

2.2.2. Permetléshivattyú

A permetlétartályból a számunkra kívánt nyomást a permetezőgép szivattyúja állítja elő. A szivattyúba a permetlé egy szívószűrőn keresztül jut el. BALÁZS és munkatársai (1984) szerint a leggyakrabban használt szivattyútípusok az alábbiak: dugattyús és membránszivattyú, lapátos, görgős, fogaskerék- és centrifugálszivattyúk. A mai modern permetezőgépeknél azonban már csak a dugattyús, illetve a membránszivattyúkat használjuk (CSIZMAZIA (2016). BALÁZS és DIMITRIEVITS (1975) azt is említi, hogy a dugattyús szivattyúk nagyobb nyomás előállítására képesek, azonban kiemeli, hogy „a dugattyút és a hengerfalat a közékük beékelődő szilárd permetlémaradványok erősen koptatják”. A szerzők továbbá arra is kitérnek, hogy léteznek már olyan speciális membránszivattyúk is, amivel akár 60 bar nyomást is elő lehet állítani. Ez a nyomás már elegendő bármilyen permetezési megoldás elvégzésére. A forrás arra is kitér, hogy nagy az üzembiztonsága a membránszivattyúknak, azonban erre az állításra cáfol rá HACISEFEROĞULLARI és ŞAHİN (2019). Ők kutatásuk alapján arra jutottak, hogy a török permetezőgépgyártók 78,95% jelzett szivattyú okozta problémát. Azonban kutatásuk során bebizonyították, hogy ezen problémák legtöbb esetben a nem megfelelő karbantartásra vezethetők vissza. Ezt a következtetést erősíti meg ĆATIĆ és munkatársai (2019) is. Ők arra jutottak, hogy ezen problémák előfordulását megfelelő karbantartással jelentősen mérsékelni lehetne. Mind a dugattyús, mind pedig a membránszivattyúk folyadékszállítása ciklikus, így a nyomáskülönbségek kiegyenlítése végett kettőrétegű légüstöt alkalmaznak a szivattyúkon. SZTACHÓ és PEKÁRY I. (2017) kiemeli, hogy a pulzálás csökkentésére nem csak a kijuttatás egyenletessége miatt van szükség, hanem a pulzáció akár a szivattyú alkatrészeinek a töréseihez is vezethet. Ezen okból kifolyólag fontos, hogy a légüst nyomását mindig a megfelelő, előírt értéken tartsuk.

2.2.3. Armatúra és permetezésvezérlő

A permetléshivattyú a permetlevet az armatúrához juttatja. Az armatúra egyszerre több feladatot is ellát. Benne található a nyomás vagy mennyiségsszabályozó, egy nyomószűrő, illetve az armatúra osztja el a permetlevet a különböző keretszakaszok között. Ezen felül a nyomásmérő óra is az armatúrába került beszerelésre. Míg a régebbi és az olcsóbb gépekbe csak egy mechanikus vagy egy elektromos nyomásszabályozót szerelnek be, addig a modernebb gépekben elektromos mennyiségsszabályozást alkalmaznak területarányos kijuttatással. Ennek a vezérlését egy, a traktor fülkéjébe behelyezett monitor végzi az

armatúrába beépített átfolyásmérő segítségével. Egy ilyen monitort szemléltet az 1. ábra. Ezen gépeknél a keret szakaszolását vezérlő szelepeket is a monitorról tudjuk vezérelni. A gépek területarányos kijuttatásra kerékbesség szenzor segítségével, vagy pedig GPS modullal alkalmasak. Ezen berendezések működését vizsgálta GANZELMEIER és



1. ábra: ARAG bravo 180s monitor

Forrás: saját fotó

munkatársai (1997). Az általuk vizsgált mind a 9 monitor képes volt 5%-os hibahatáron belül működni, illetve 5 másodpercen belül alkalmazkodtak a megváltozott kijuttatási körülményekhez. A legmodernebb permetezőgépeket már ISOBUS rendszerrel szerelik fel, azonban ez a technológia ültetvénypermetezésnél még nem terjedt el széles körben. Ennek fő oka, hogy az ültetvénytraktorokból sem terjedtek el igazán a jobban felszerelt gépek, melyek már rendelkeznek saját GPS-el és ISOBUS csatlakozással. Ennek fő oka ezen erőgépek jelentős többletköltsége. A nyomásmérő órák ezen digitális monitorral felszerelt gépeknél elektromosak, azonban a többi gépnél legtöbbször analóg manométer lett elhelyezve. BERTOLLO és munkatársai (2018) többek között ezen manométereket is vizsgálták. Eredményeik szerint a legtöbb permetező rendelkezett nyomásmérő órával, azonban arra jutottak, hogy a gépek 64,29%-án nem felelt meg ezen óra pontossága az előírásoknak. Pontos nyomásmérőre azért van szükségünk, mivel a nyomás segítségével tudjuk beállítani a kívánt kijuttatási dózist, és ha ez a dózis nem megfelelő akkor alul dozírozással nem fogjuk elérni a kívánt növényvédő hatását a szereknek, a túldozírozás pedig jelentős környezetszennyezést, illetve többletköltséget is jelent a gazdának.

Az armatúrából a növényvédőszer egy része a tartályba jut a keverőfúvókán keresztül. Ezen fúvókának a feladata, hogy a növényvédőszer egyenletesen elkeveredjen és egyenletes eloszlásban maradjon a tartályban. A növényvédőszer további része a nyomásszabályozó segítségével a számunkra megfelelő nyomáson fog eljutni a fúvókákhoz. A nyomásszabályzó helyett fojtásos szabályozást is alkalmazhatunk, amikor a folyadék egy részét állítható keresztmetszetű szelepen vezetjük vissza a tartályba, és ezzel szabályozzuk a nyomást SZENDRŐ P. (2003).

2.2.4. Fúvókák

A fúvókák feladata a megfelelő mennyiségű növényvédőszer porlasztása, illetve a célfelületre való eljuttatása. A célfelületre történő eljuttatásban a legtöbb ültetvénypermetező esetén szállítólevegő is segít, melyet a gépekre szerelt ventilátorral, vagy ventilátorokkal állítunk elő. Ezen ventilátortípusokra egy későbbi fejezetben fogok kitérni. A cirkulációs szórófejeknél a cseppképzés minőségét CSIZMAZIA Z. (2016) az alábbi módon írja le:

- a nyomás növelésével az időegység alatt kijuttatott folyadék mennyisége és a szórás-kúp szöge növekszik, a cseppméret csökken
- Az örvénytér hosszának növelésével a szórás-kúp szöge csökken, a cseppméret növekszik
- A szórófej nyílás méretének növelésével az időegység alatt kijuttatott folyadék mennyiség – azonos nyomás mellett – nő, a szórás-kúp szöge és a cseppméret egyaránt növekszik

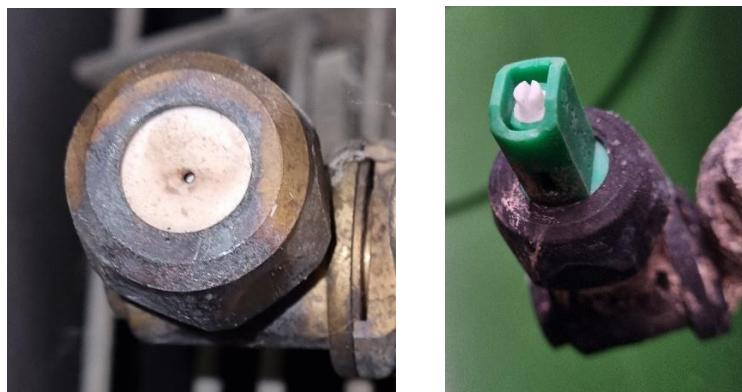
BALÁZS és munkatársai (1984) az ütközőlapos szórófejeket részletesen ismerteti, ezen ismertetésben kitér, hogy ezen szórófejek már kis nyomáson is kis cseppméretet adnak. Ezen szórófejeknél a kilövellt folyadéksugár nem kúppalást alakú, hanem megközelíti a síklapot. Hasonló elven működnek a keresztréses szórófejek is, itt azonban a két irányból érkező folyadék-részecskék ütközéséből keletkezik a lapos folyadékhártya. További ültetvénypermetezésben is használatos szórófej a légbeszívós szórófej is. EGYED és FALUVÉGI (2020) ezeknek a szórófejek működését úgy írja le, hogy az áramló permetlében légzárványokat hoznak létre, és így a permetlé nagyobb cseppekben érkezik a célfelületre, és ott a légköri nyomás hatására szétrobban, és jó fedést biztosít. GULYÁS (2013) vizsgálatai során igazolta, hogy tényleg ezen fúvókák használatával képezhetjük a legnagyobb cseppméretet. Ezen állítást igazolta MCARTNEY és OBERMILLER (2018) is azonban ők kikötötték, hogy ezen fúvókák csak a kisebb sortávolságú ültetvények esetén használhatóak eredményességgel, ugyanis nagyobb távolság esetén szerintük ezek a cseppek a földre jutnak az ültetvény helyett. Erre a következtetésre az általuk elvégzett fungicid hatásvizsgálat alapján jutottak, ahol a növényállomány egészségesebb marad a konvencionális fúvókával történt állománykezelés során. Ennek következtében ezeket a szórófejeket célszerű a kultúrához minél közelebb elhelyezni. Ezt legjobban szőlőnél tehetjük meg dobventilátoros

gépek alkalmazásával. ACLER és munkatársai (2013) ezen fúvókákat hasonlította össze a konvencionális fúvókákkal. Ők 30-40%-os elsodródáscsökkenést értek el a légbeszívásos fúvókák alkalmazásával. Ezen felül a kísérletük során jelentős mértékben csökkent a permetléköd is a légbeszívásos fúvókák alkalmazása hatására. Ezt szemlélteti a 2. ábra.



2. ábra: A permetléköd jobbra Lechler ITR 80 015, balra standard ATR fúvókák használata során
Forrás: ACLER et al. (2013)

Az ültetvénypermetezés során legelterjedtebb, pörgetőbetétes, illetve légbeszívásos fúvókák láthatóak a 3. ábrán.



3. ábra: pörgetőbetétes, - és légbeszívásos permetező fúvókák
Forrás: saját fotó

A fúvókákat a fajtájukon kívül továbbá csoportosíthatjuk még a fúvókák adott nyomáson történő szerkijuttatása alapján. Gyakorlati szempontból ez a legfeltűnőbb, mivel a gyártók ez alapján jelölik a fúvókáikat. A fúvókák színkódolása is ez alapján történik meg. Minden színhez tartozik egy szabványos szám is, illetve a szín az adott fúvóka kijuttatását adja meg 40psi nyomáson gal/min-ben (INTERNET1). Ezen színkódolást szemlélteti a 4. ábra.

Nozzle Size Color Code



4. ábra: A permetezőfúvókák színekódolása
Forrás: INTERNET1

Az adott nyomáson történő szerkijuttatáson felül a fúvókák tulajdonságai közé tartozik a térfogati közepes cseppátmérő (VMD) is. A cseppátmérő féle csoportosítást az ASABE S572.1 szabvány tartalmazza. Ezen szabvány látható a 5. ábrán. Egyes permetezőfúvókákat azonban nem lehet egyértelműen besorolni egyes kategóriákba, ugyanis mint már említettem korábban a cseppátmérő a nyomástól is függ, nem csak a fúvóka típusától és méretétől. Mindezen felül még különböző, felületi feszültséget módosító adalékanyagok felhasználásával is módosítható a közepes cseppátmérő értéke. Erre mutatott rá BOUSE és munkatársai (1990).

Droplet Size VMD Range	ASABE S-572.1 Classification Category	Color Code
Under 60	Extremely Fine (XF)	Purple
60-105	Very Fine (VF)	Red
106-235	Fine (F)	Orange
236-340	Medium (M)	Yellow
341-403	Coarse (C)	Blue
404-502	Very Coarse (VC)	Green
503-665	Extremely Coarse (XC)	White
Over 665	Ultra Coarse (UC)	Black

5. ábra: ASABE S572.1 szabvány cseppméretei

Forrás: INTERNET2

A VMD értéke jelentős mértékben befolyásolja a permetezés minőségét, ugyanis minél kisebb a cseppátmérő annál nagyobb lesz a fedettség, azonban a kisebb cseppátmérő nagyobb elsodródáshoz vezethet. LÁSZLÓ (2007) kiemelte, hogy a 100µm alatti cseppek elsodródása jelentős, azonban a hidraulikus cseppképzésű gépeknél szinte a VMD értéke

általában 100 μ m feletti, így ezen technológiánál kevésbé kell tartani az esetleges nagyobb mértékű elsodródástól.

2.3. Ültetvénypermetezők típusai

2.3.1. Axiálventilátoros permetező

Az axiálventilátoros permetező hidraulikus cseppképzés segítségével porlasztja a növényvédőszert. A fúvókák közvetlenül a ventilátor keltette légáramba porlasztanak, így a növényvédőszert az áramló levegő juttatja majd el a célfelületre, azonban a nagy légáramlás hatására az elsodródás veszélye is jelentősen fokozódik. BAGI és BODNÁR (2011) szerint a szállítólevegős permetezőgépek között ezen gépek használata terjedt el a legnagyobb mértékben a gyakorlatban a gépek előnyei miatt. Ezen gépeknek azonban nem csak előnyei vannak. Gazdasági szempontból a ventilátor jelentős energiafogyasztással bír. Erre mutat rá BISAGLIA és munkatársai (2020). Ők a kutatásuk során arra jutottak, hogy egy átlagos axiálventilátoros permetezőgép esetén a ventilátor a beállítástól függően 0,77-13,43 kW plusz energiafelvételt eredményezett. Ezen maximális érték különösen nagynak tűnhet, azonban CSIZMAZIA (2016) kiemeli, hogy célszerű alacsonyabb légárammal dolgozni, mivel ekkor nem fogja a szállítólevegő átfújni a cseppeket a célfelületen. A megfelelő légáramot úgy célszerű beállítani, hogy a levegő mozgását a ventilátor által a lombfal másik oldalán éppen csak érezni lehessen. Ezzel szemben DEKEYSER és munkatársai (2014) ~~azonban~~ kutatásuk során arra a konklúzióra jutottak, hogy a ventilátor beállítása nem befolyásolja jelentős mértékben a növényvédőszer elsodródását ültetvények esetén.

További üzemeltetési kérdéseket vet fel a ventilátor sortól való ideális távolsága is. BALÁZS és munkatársai (1984) még a permetezőgépnél 1,2-1,4 m-rel szélesebb ültetvényeket tekintené ideálisnak, ugyanis ő arra hivatkozik, hogy az ennél keskenyebb ültetvények esetében az axiálventilátoros permetezőgéppel csak 6km/h alatt lehetne haladni, addig ma már sokkal inkább elterjedt az, hogy a gép minél közelebb haladjon el a kezelendő lombfelülethez. CSIZMAZIA (2016) a következőt írta erről a kérdésről: „Ma az a fejlődés figyelhető meg, hogy a szórófejeket, és a szállító levegő kilépő nyílását igyekeznek a célfelülethez közelíteni. Ezzel csökkenthető az a távolság és idő, amíg a cseppek a levegőben haladnak és ezzel csökkenthető a beszáradás és az elsodródás veszélye.” Továbbá a forrás ad egy jó tippet az újabb, terelőlemezzel felszerelt permetezőgépek beállítására is. Azt javasolja,

hogy kössünk szalagokat a fúvókákra és a ventilátor ezeket a szalagokat a kilépő levegő irányába fogja fújni. Ennek segítségével állítsuk be úgy a terelőlemezeket, hogy a szalagok a célfelület fele mutassanak. A forrás arra is kitért, hogy mivel kisebb távolságot javasolt a szőlőtőkétől, így a haladási sebességet 4-6km/h között lenne célszerű tartani, de semmiképpen sem szabad a nálunk elterjedt 9-12 km/h üzemi sebességgel végezni az ültetvénypermetezést, mert ezen esetben a permetecseppek nagy része a menetszél hatásában a földre fog jutni a sorközben. Továbbá a legtöbb gazdálkodó által alkalmazott, csökkentett permetlé dózis alkalmazásával ellentétben mindenképpen be kell tartani a permetszer engedélyezési okiratában előírt, általában 600-1200l/ha-os dózist a megfelelő hasznosulás érdekében. Mindezek alapján tehát ha a megfelelő előírásokat betartanánk a magyar gazdálkodók, már akkor is jelentős mértékben növelhető lenne a permetezés hatékonysága a meglévő axiálventilátoros permetezőgépek alkalmazása esetében is.

2.3.2. Radiálventilátoros permetező

Ültetvénypermetezőknél alkalmaznak tovább radiál, illetve dobventilátort. A radiálventilátoros gépek többsége légporlasztást alkalmaz. A légporlasztáshoz 25m/s feletti légáram szükséges, ugyanis ezen légsebesség esetén van a légáramnak cseppfinomító hatása. Tízán légporlasztás azonban csak akkor alkalmazható, ha a cseppképzés helyén legalább 80m/s-os légáramlás található. Ezen légsebességet a gyártók a radiálventilátoros permetezőgépek szórócsövének a végére felhelyezett szűk szórónyílásokkal érik el (CSIZMAZIA (2016)). LÁSZLÓ (2007) kutatása során a pneumatikus cseppképzésnél előnynek említi, hogy ezen módszer esetén a cseppméret szűkebb tartományban változik, mint a hidraulikus cseppképzés esetén.

JEJČIČ és munkatársai (2015) kutatásukban arra jutottak, hogy ezen új radiálventilátoros gépek energiafelhasználása jelentősen alacsonyabb a korábbi ültetvénypermetezőgéphez képest, így ezen gépek használatával jelentős üzemanyagot takaríthatunk meg.

Ezen módszer alkalmazásának további előnye még az, hogy ilyen gépekkel akár egyszerre több sor is kezelhető, amennyiben az ültetvények alacsonyabb, illetve kisebb a sortávolság.

2.3.3. Dobventilátoros permetező

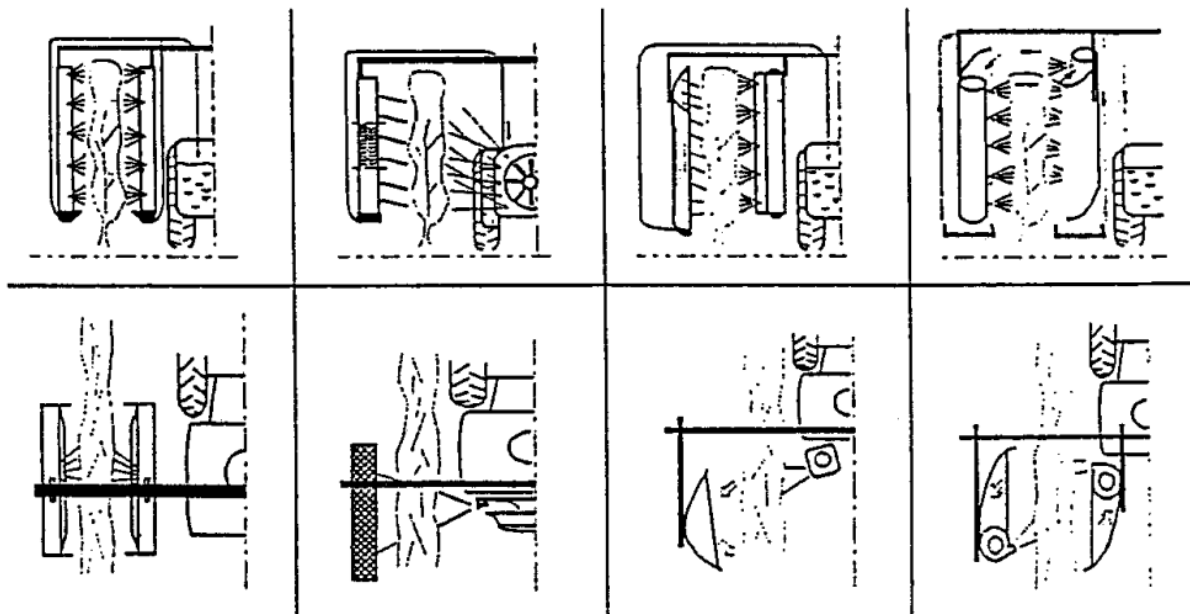
A dobventilátoros gépeket BALÁZS és munkatársai (1984) a szórószerkezet nagymértékű állíthatósága miatt emeli ki. A forrás ezt azzal indokolja, hogy a szórás iránya állítható,

ugyanis ezen gépeknél a szórószerkezet elfordítható. CSIZMAZIA (2016) szintén előnyösnek véli ezen permetezési megoldást szőlőültetvényeknél, ugyanis ezen gépeknek a ventilátorok közti távolsága állítható, így azokat közel lehet helyezni a szőlősorhoz, ezáltal csökkenthető az elsodródás. Továbbá ezen gépek ventilátorainak meghajtásához kisebb erőre van szükség, így takarékosabbak is ezek. A forrás egyedüli hátrálynak ezen gépek bonyolultságát említi. GENKOVA és munkatársai (2022) szerint ezen ventilátortípus nagy előnye, az axiálventilátorhoz képest, hogy a légáram jobban koncentrált, és jobban is irányított. CROOS és munkatársai (2003) azonban ezen előnyöket árnyalja a gépek limitált felhasználhatósági lehetőségeivel, illetve kiemeli ezen permetezőgépek jelentős bekerülési költségét is. OSTEROTH és munkatársai (2016) kutatásai során a permetlékijuttatás egyenletességét vizsgálta vertikális eloszlásban különböző típusú permetezőgépeknél. Ők a kutatásuk során arra jutottak, hogy a dobventilátoros gépek biztosítják a legegyenletesebb eloszlást amennyiben sűrűn vannak felszerelve fúvókákkal, illetve légbeszívásos fúvókákat alkalmaznak ezen gépek üzemeltetése közben.

2.3.4. Védőernyős permetezőgépek

A védőernyős permetezőgépek olyan speciális kialakítású alagútpermetezők, amelyekkel az elsodródó növényvédőszer egy része felfogható. A védőernyős permetezőgépekkel az elsodródó szerek mennyiségét tudjuk különösen mérsékelni. Ezen gépek főként szőlészetekben terjedtek el, azonban vannak már intenzív gyümölcsösökben is használt típusok. A védőernyővel felszerelt gépeknél a szórófejekből a lombozaton átjutó cseppek az ernyőn fognak lecsapódni, és ezen permetlé egy, az ernyő alatti vályúba folyik, majd innen jut vissza a tartályba szivattyú, vagy egy venturi-csőves megoldás segítségével. Utóbbi esetén azonban ekkor a gépeknek nagyobb méretű permetezőszivattyúra van szükségük, ami a lévisszanyerő ágban is keringtetni tudja a permetlevet, miközben fenntartja a szórókereten a megfelelő nyomást. CIZMAZIA (2016) kiemeli, hogy ezen gépekkel nagyobb, akár 4-5 m/s-os szélsősebesség esetén is végezhető permetezés. MICSKEY (1993) normál permetezésnél ezt a sebességet már nem javasolja, ugyanis szerinte ezen légsebességnél már nem végezhető el biztonságosan, és hatékonyan a munka. HUSZÁR és GYÖKÖS (1991) azt említi, hogy ezen gépeknél a veszteség még 8-10 m/s-os szélsősebesség esetén sem nő jelentős mértékben. A modernebb alagútpermetezőket már szállítólevegővel is ellátják. A különböző alagútpermetező típusokat az 6. ábra szemlélteti. A szállítólevegő alkalmazása történhet

radiálventilátor segítségével, ezen gépek esetén ez a legelterjedtebb megoldás. Európai ültetvénypermetező modelleknél a LIPCO készít dobventilátoros gépet is. Ezek nagy előnye, hogy a permetlével teli levegőt a két védő ernyő között cirkuláltatja, míg a radiálventilátoros gépek külső levegőbefújást alkalmaznak.



6. ábra: Alagútpermetező típusok
Forrás: DIMITRIEVITS (2005)

2.3.4. Elektrosztatikus cseppfeltöltésű permetezőgépek

Az elektrosztatikus feltöltés segítségével az apró permetlé cseppek elsodródását is csökkenteni tudjuk, ennek hatására a fedettség is jelentősen növelhető. A permetlé cseppek pozitív feltöltését 30-70kV feszültséggel végezzük (CSIZAMZIA (2016)). GREEN és MARCHANT (1982) még 9kV-os feltöltéssel kísérleteztek, és ezzel is jelentős eredményeket értek el. Ők azzal is beszámoltak, hogy nőtt a kedvező méretű (125-175 μ m-es) cseppek aránya. CSIZAMZIA (2016)) azonban előnyös tulajdonságok mellett hátrányként említi, hogy a cseppek az első negatív töltésű célfelületen rakódnak le a legnagyobb mértékben, így a külső leveleken nagyobb lesz a fedettség ezen technológia alkalmazásával. Ezt azonban megfelelően beállított szállítólevegő mennyiséggel, illetve a sokhoz közel elhelyezett fúvókákkal kompenzálni lehet. Ezen technológia nagy hátránya a rendkívül magas bekerülési költségük, továbbá a feltöltés jelentős energiaigénye is. A hátrányoknak köszönhetően ezek a permetezőgépek nem terjedtek el széles körben.

2.4. Növényvédőszer megtakarítás különféle permetezési technológiák segítségével

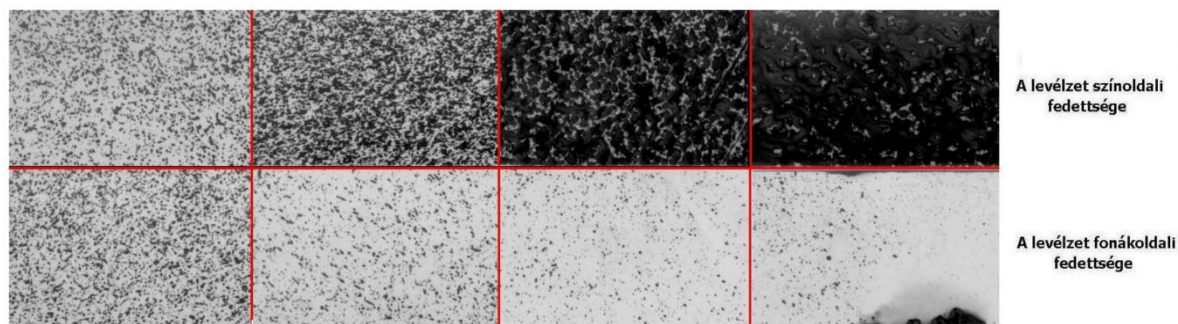
Az elsodródás mértéke nagyban függ a permetezett növényállomány minőségétől, erre mutata rá CROSS és munkatársai (2001). Ők a kísérletükben a hasznosuló vegyszer mennyiségét figyelték gyümölcsösökben axiálventilátoros permetezőnél, és arra jutottak, hogy amíg nagy fák esetében a hasznosuló növényvédőszer 73-75% volt, addig egy fiatal gyümölcsös esetében ez az érték már csak 37-39%. LÖNHÁRD és munkatársai (2013) szintén hasonló következtetésre jutottak, szőlőültetvény esetén, azonban itt az elsodródott szer mennyiségét a szőlő fenológiai stádiuma befolyásolta jelentős mértékben. A kísérletüket 3,5 méteres sortávolságú egyes függöny művelésű szőlő esetén végezték. Arra a következtetésre jutottak, hogy a célfelületre az első kezelés során még 7%-a sem jutott a kijuttatott növényvédőszernek. Ez az érték teljes lombosodás esetében sem volt több, mint 57%. A kísérlet eredményeit részletesen az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A növényvédőszer hasznosulása szőlőben a permetezések alakulásával
Forrás: LÖNHÁRD et al. (2013)

Időpont	LAI	Dózis [l/ha]	A kezeletlen területen		A kezelt területen kívül		Nem ellenőrzött
			célfelületen	talajon	növényzeten	talajon	
Április 29.	0,230	294	6,91%	12,88%	0,08%	8,43%	71,70%
Május 18.	0,427	294	12,92%	8,63%	0,83%	8,23%	69,39%
Június 2.	1,413	294	27,53%	6,72%	1,53%	6,53%	57,70%
Június 18.	1,658	481	39,86%	12,01%	2,20%	9,27%	36,66%
Július 15.	1,898	481	50,94%	13,46%	6,84%	7,37%	21,39%
Augusztus 13.	2,331	481	56,03%	16,82%	10,54%	6,02%	10,56%

Ezen kísérleti következtetést támasztotta alá LÁSZLÓ (2007) is. Ő szintén nagyobb elsodródásról számolt be a vegetáció elején az intenzív lombosodás előtt. Azonban ő kiemelte, hogy teljes lomb esetén már nem kell jelentős mértékű elsodródással számolni gyümölcsösök esetén. LÖNHÁRD és munkatársai (2013) kísérleténél a korai magas elsodródáson felül a levelek színi oldala is minden esetben jóval nagyobb borítottsággal

rendelkezett. Míg a színi oldal 44,4-99,7%-os borítottsági értéket mutatott, addig a fonákon ez az érték már csak 1,2-47% volt. Ezen fedettségi értékeket javítandó kísérletet végzett LÖNHÁRD (2016) ő 481 l/ha-os permetlékijuttatással közel 100%-os színi oldali fedettséget ért el, azonban ekkor már a magasabb levélzónákban a kísérlete során előfordultak



7. ábra: A színi és a fonáki oldal fedettségének összehasonlítása axiálventilátoros permetezés esetén
 Forrás: LÖNHÁRD (2016)

megfolyások. A 7. ábra ezen kísérlet eredményeit mutatja a színi és a fonáki oldal fedettségeinek az összehasonlításával.

BALÁZS és munkatársai (1984) szintén az alacsony fonák oldali fedettség problémájára mutat rá. Ők azt állítják, hogy az axiálventilátornál alacsonyabb légmennyiséget biztosító radiálventillátoros permetezőgéppel történő permetezés minősége jelentősen jobb lesz, ugyanis ekkor a kisebb légáramlás miatt kisebb lesz az esély arra, hogy a levelek összetapadjanak a szőlő lombzatán belül. Ők az ideális légáramlást $10.000-20.0000 \text{ m}^3/\text{h}$ -ban határozzák meg ültetvénypermetezés esetében. Ilyen módon, ha az elsodródó vegyszer mennyiségét sikerülne lecsökkentenünk, akkor azzal jelentős növényvédőszer megtakarítást tudnánk elérni. Ezen állítást támasztja alá LÁSZLÓ (2007) kutatása is, ugyanis ő a kutatása során egy légporlasztós fúvócsöves Hardi Mini V 600 permetezőgépet hasonlított össze egy Kertitox NA 10/4 axiálventilátoros géppel. Kutatása során a Hardi géppel több, mint 20%-kal nagyobb fedettséget ért el az ültetvényben. GENKOVA és munkatársai (2022) dobventillátoros permetezőgépet hasonlítottak össze axiálventillátoros géppel. Ők kísérletük során közel megegyező mértékű behatolást kaptak mind a két ventilátor alkalmazása esetén, mivel a behatolás során csupán 4%-kal volt jobb a tangencionálventilátoros permetezőgép, azonban ők kiemelték, hogy új permetezőgép vásárlása esetén célszerű lenne ilyen gépeket vásárolni, mivel a kísérletük során 13%-kal nagyobb fedettséget érték el ezzel a géppel, mint a kísérletben használt axiálventilátorossal. Ezen kísérlet részletes eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

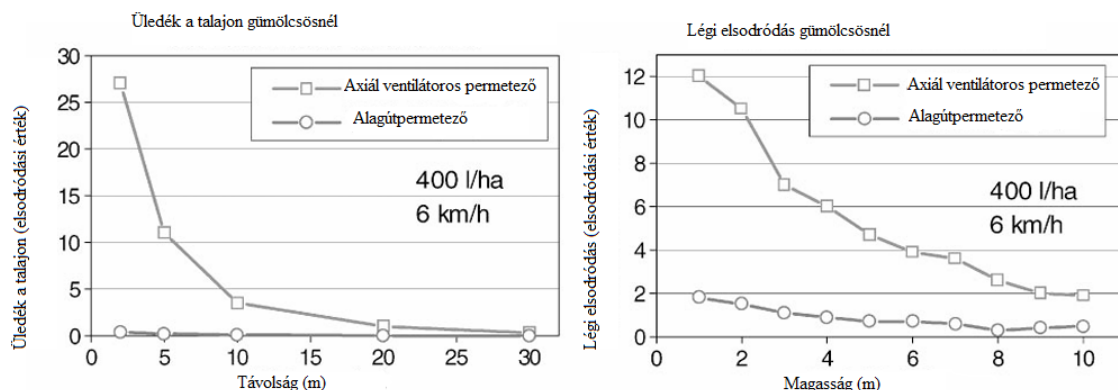
2. táblázat: Fedettség axiálventilátoros és dobventilátoros permetezőgéppel
 Forrás: GENKOVA et al. (2022)

Vízérzékenypapír helyzete	Axiálventilátoros permetezőgép		Dobventilátoros permetezőgép	
	Első oldal permetezése után	Permetezés befejezte után	Első oldal permetezése után	Permetezés befejezte után
1. színi oldal	47%	62,7%	49,8%	79,9%
2. fonáki oldal	35%	67,2%	35,3%	76,3%
3. színi oldal	42,2%	64,2%	45,4%	79%
4. fonáki oldal	28,3%	64,1%	32,2%	77,8%
5. színi oldal	37,8%	66,6%	42,9%	78,4%
6. fonáki oldal	16,9%	62,3%	29,5%	79%

Ez a nagyobb fedettség mind a színi, mind pedig a fonáki oldalon megfigyelhető volt a kutatásnál. Ők a kísérlet során bizonyított nagyobb fedettségen felül kiemelik továbbá, hogy minimális az árkülönbség a dob, illetve az axiálventillátoros permetezőgépek között, így aki új gépet vásárolna, nekik a tangencionálventilátorral felszerelt típusokat ajánlják. Ez ellentmond CROOS és munkatársai (2003) állításának, miszerint ezek a gépek jelentősen drágábbak az axiálventilátoros típusokhoz képest. BEHMER és munkatársai (2004) dobventillátoros alagútpermetezővel kísérleteztek. Ők ezen géppel a korábbi kísérleteknél is jobb eredményt értek el. Ez 95% elsodródáscsökkenést jelent az axiálventilátoros permetezőgépekhez képest.

Ezen megtakarításhoz nagy mértékben hozzájárult, hogy a kísérletükben a gép fel volt szerelve védőernyővel. CIZMAZIA (2016) akár 30-40%-os megtakarítást említ egy védőernyős permetezőgép használata esetén. DIMITRIEVITS (2005) 20-30% megtakarítást említ teljes lomb esetén, azonban kiemeli, hogy korai időszakban ennél jelentősen nagyobb is lehet a megtakarított lémenyiség ezen gépeknél. Szintén ezt az eredményt támasztja alá BÄCKER és RÜHLING (1991) ők teljes lombozatnál 20-40%-os megtakarítást, míg csekély lombozatnál 60-70%-os megtakarítást említettek. Ezen lehetséges megtakarítási mennyiséggel ellentétben azonban KALMÁR et al. (2008) már csak 7,5-14,2% közötti megtakarítást mért a kutatásaik során. Ők egy egysoros LIPCO alagútpermetezővel 310l/ha kijuttatott lémenyiséggel dolgoztak. Durochowski és Holownicki (2000) alma és körte ültetvény esetén vizsgálta az elsodródás csökkenését alagútpermetezővel. A kísérletük eredményét a 8. ábra

tartalmazza. leolvasható, hogy egy ilyen gép alkalmazása jelentős elsodródáscsökkenést eredményez.



8. ábra: Növényvédőszer elsodródás gümölcsösnél axiálventilátoros, - és alagútpermetező esetén

Forrás: Durochowski - Holownicki (2000)

További növényvédőszer megtakarítására alkalmazható technológia a növényvédőszer elektrosztatikus feltöltése, amely ezáltal a célfelülethez tapad. AIJUN és munkatársai (2011) kísérletének alapján ezen rendszer alkalmazása során több, mint 50%-kal nőtt a növényvédőszer célfelületre jutása. Az elektrosztatikus cseppfeltöltés alkalmazását vizsgálta KALMÁR (2009) is. Ő alacsonyabb permetlédózissal is nagyobb fedettséget ért el egy Martignani B-612 elektrosztatikus permetezőgéppel almaültetvényben.

3. Anyag és módszertan

3.1. Permetezés

A kísérletemet 2023 augusztus 17.-én Fertőszentmiklóson a végeztem el a 0101/8-as helyrajzi számú táblán 'Zweigelt' szőlőnél. A kísérletben a 13. illetve a 14. sor lett fújva mind a két oldalról. A szőlősorok 2,7 m-es térállásúak, a szőlőtőkék 98 cm-re vannak egymástól telepítve. A művelésmód kordonkaros művelés.

A kísérlet elvégzéséhez használt növényvédelmi permetezőgép egy GJET 1500 típusú 2011-es permetezőgép volt pörgetőbetétes kerámia fúvókákkal felszerelve. A fúvókából oldalanként 3-3 db volt megnyitva oldalanként az alsó 2 a pluszos méretű, a felső az mínuszos fúvóka volt. Az axiálventilátor szöge a gyári által beállított szög volt. A fújás fokozata a lassabbra volt kapcsolva. A permetezőt egy Kioti RX6010C típusú erőgéppel üzemeltettük. A traktor motorfordulatszáma 2450 1/min volt, mivel itt forog 540 1/min-el a teljesítményleadó tengely (TLT). A nyomásmérő óra alapján a rendszer nyomását óra szerinti 10 bar-ra állítottuk be. A permetezéshez választott sebességfokozat az M4-volt. A traktor sebességét mobiltelefonon GPS segítségével mértük GPS idometer alkalmazással, mivel a traktor nem rendelkezik saját sebességmérővel, illetve a permetezőgépen sincsen sebességmérős monitor.

Az időjárási adatokat mobil időjárásállomás kihelyezésével mértük a szőlősor alatt. A mért hőmérséklet a szőlősor alatt az árnyékban 28°C volt. Ez ugyan permetezés szempontjából már magas lenne, de növényvédőszer kijuttatása nem történt a kísérlet során. A szélesebbség esetén a permetezéshez még megengedett, 2,8 m/s-os értéket mértünk a kísérlet napján, a szél iránya a szőlősorokra közel merőleges volt.

3.2. Fedettség vizsgálata

A kísérlet során a fedettségi vizsgálat elvégzése vízérzékeny papírral történt, a papírok véletlenszerűen lettek elhelyezve a tőkéken a fűrtzónában középső magasságban, illetve a tőke tetejénél is. Minden levélre egymással szemben két papír lett rögzítve, így tudtuk külön a levél színi és fonák oldali fedettségét is vizsgálni. A levelekre a papírokat szigetelőszalag segítségével rögzítettük. Mindkét sorban 3 tőke lett kiválasztva, ezzel értük el a háromszori ismétlést, minden tőkét külön lábközből választottam véletlenszerűen. A permetezés után a vízérzékeny papírok egy könyv lapjai közé kerültek behelyezésre, hogy a kiértékelésig ne

szívják magukba a levegő nedvességét. A kiértékeléshez a papírok digitalizálása egy optikai zoom-os 600dpi felbontású HP ScanJet 6100C szkennelvel történt. A szkennelés után a papírokból Microsoft Paint segítségével kivágásra kerültek a vízérezékeny papírok közepéből 20x20mm-es négyzetek, így a papír szélénél lévő megfolyások nem torzítják a mérési eredményeket. A pontos méretkivágást az ezte lehetővé, hogy egy vonalzó szkennelése is megtörtént a papírok digitalizálásához használt beállításokkal. Ennek segítségével a 20 mm-es szakasz pixelértékét kiszámítottam szintén Microsoft Paint segítségével. Később ezek a képek lettek kielemezve számítógépen fedettség % -ra. Az elemzéshez Adobe Photoshop 2020 alkalmazást használtam. Először a képeket átalakítottam kék szín alapján fekete-fehérré, majd ezt követően szegmentálás alapján pixelszámot számítottam, és így kaptam meg az adott vízérezékeny papírok fedettségét. Ezt követően a dolgozatom összes számolását a Microsoft Excel alkalmazás táblázatai segítségével végeztem el.

3.3. Közepes cseppátmérő és cseppeloszlás kiszámítása

Az közepes cseppátmérő és a cseppek méretbeli eloszlásának kiszámítása szintén photoshoppal történt Itt szintén a kék szín alapján kék szín alapján fekete-fehérré alakított képeket használtam, majd ezt követően kijelöltem a kék színsávból az összes cseppet színre való szűréssel. Ezt követően a méretnapló eszköz segítségével kiszámoltattam az összes kijelölt elemet. Így megkaptam az összes csepp számát, illetve a cseppek jellemző adatait egyesével. Ezen adatokból számítottam ki VMD értékét Excel segítségével, továbbá készítettem egy eloszlási diagrammot is a cseppek 50µm-es mérettartományba történő osztályozásával.

3.4. Hasznosulás vizsgálata

A hasznosulás vizsgálatához a permetlé tartályba beletöltött 300l vízhez adtunk 10g Pyranin 120 jelzőanyagot. Azért erre az anyagra esett a választás, mivel ez a természetben nem fordul elő, illetve a mennyiségét fluorometriás módszerrel könnyen és nagyon pontosan lehet mérni. További nagy előnye a Pyranin 120 vegyületnek, hogy a fluoreeszencia értéke egyenesen arányos az anyagmennyiséggel, így Excel táblázat segítségével könnyen egy kontrol egyenesre illeszthetőek a kapott értékek. A méréshez egy lyukasztóval 6 tőkéből (3ról a bal, illetve 3ról a jobb sorból) kivágtunk véletlenszerűen a lomboszatból lentről, fentről, illetve középről egy-egy 2 cm átmérőjű darabot, majd ezt petricsészébe lezárva

belehelyeztük. Ezt követően feloldottuk a mintákra lerakódott fluorescens festéket desztillált vízzel és fluorométerrel mértük a fluoreszcencia értékét. Ugyanezen mérést megcsináltuk a sor alatt és a sorközben a földre helyezett nyitott, 13,5cm átmérőjű petricsészével is, hogy így megkapjuk mennyi permetlé jutott a talajra. Ezen petricsészékből a jobb, a bal sor alatt, illetve a sorközben 5-5 darabot helyeztünk el, hogy ha valamennyit fel is borítana a légáram, akkor is legyen legalább 3db, amivel a mérést elvégezhetjük.

A pontos eredmények érdekében vettünk mintát a permetlétartályból is, és ennek is megmértük a festékanyag tartalmát. Ezen felül, hogy pontosan tudjuk a kijuttatott lémenyiséget területarányosan, ezért pontosan bemértük a nyomásmérőóráját a permetezőgépnél. Ez a mérés az egyetem laboratóriumában történt ellensúlyos mérőóra kalibráló segítségével. Ezen felül szükség volt még a permetezőgépre felszerelt fúvókák laboratóriumi bemérésére is, ehhez egy az egyetemi laborban található permetlészivattyút használtunk. A szivattyúval vizet fújunk ki a fúvókán keresztül a permetezőgép nyomásával megfelelő nyomáson, majd az így egységnyi idő alatt kijuttatott víz mennyiségét mértük le a laborban található mérőedények segítségével. Ezen értékek már lehetővé tették, hogy pontosan ki tudjam számolni a területteljesítményét az adott permetezőgépnél.

Továbbá még számítottam egy LAI indexet is. Erre azért volt szükségünk, hogy megkapjuk az adott területre jutó levélfelület nagyságát. Ennek segítségével már Microsoft Excel segítségével meghatározható a pontos hasznosulás értéke. A LAI index kiszámításához a megszámláltam az egy adott tőkére jutó vesszőszámot, és ezen vesszők átlagos méretét is meghatároztam. Majd ezt követően egy vesszőről leszedtem az összes levelet, és ezt szintén a szkennel segítségével digitalizáltam. Hogy legyen mihez viszonyítanunk, minden képen elhelyeztünk egy 20x50mm-es rózsaszín szövegkiemelővel kiszínezett papírt, és ehhez viszonyítottuk a levelek felületét. A levelek felületének a meghatározását szintén Adobe Photoshop 2020 segítségével végeztem el szegmentálás alapján.

4. Vizsgálati eredmények és értékelésük

4.1. A pontos eredményekhez szükséges kiegészítő mérések eredményei

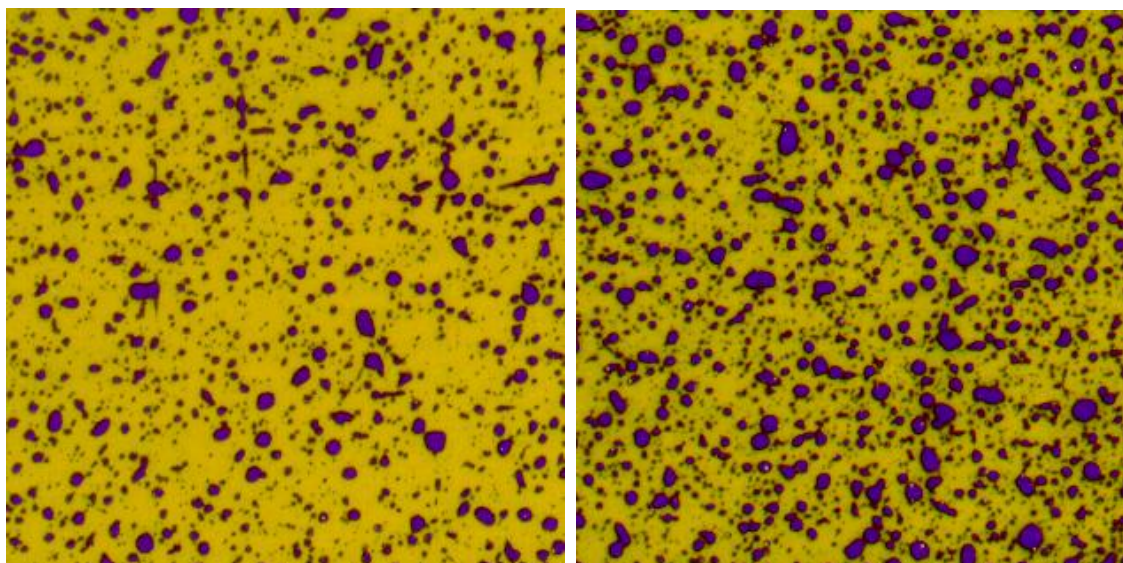
A laborban először permetező mérőóráját vizsgáltuk be. Amikor az óra 10 bar nyomást mutatott, akkor a tényleges nyomásérték 11bar volt. Ezt követően megmértük a laboratóriumban a fúvókák kijuttatását is 11bar nyomáson, hogy ki tudjuk számolni a pontos szerkijuttatást. 11 bar nyomáson a pluszos fúvóka 30s alatt 1,08l vizet bocsájtott ki, míg a mínuszos 1 perc alatt 0,94l-t. Ebből következik, hogy a permetezőgép 1 óra alatt 631,2l permetlé kijuttatására alkalmas a kísérletnél alkalmazott beállításokkal. A traktor haladási sebességéből és a sorok szélességéből pedig kiszámoltuk, hogy a permetezőgéppel 1 óra alatt 2,7ha terület kezelhető, így 233,7l-re jött ki a kijuttatott permetlé mennyiség 1 hektárra. Ez a mennyiség rendkívül alacsony, és ellentmond CSIZMAZIA (2016) állításának, miszerint a megfelelő hasznosuláshoz szükséges az engedélyokiratban szereplő minimális lémenyiség értékének betartása.

Hogy megkaphassuk a levélfelületi indexet hektárra vetítve így csináltunk egy számolást, ahol átlagosan tőként 11 db 110cm-es vesszőt számoltunk. Ezt követően egy 120cm-es vesszőről leszedtük a leveleket és ezen leveleknek meghatároztuk a területét Adobe Photoshop 2020 alkalmazással azon szegmentálási módjának segítségével. Ezen módszerrel és a később Excelben történő számolás segítségével a levélfelületi index (LAI) 1,841-es értéket adott. Ez az érték a levél színi, és fonáki részének a felületét összeadva tartalmazza.

4.2. Fedettségi vizsgálat eredményei

A fedettségi vizsgálat során a szakirodalomból megismert vizsgálatokhoz hasonlóan szintén azt az eredményt kaptam, hogy a levelek színi oldalának a fedettsége jelentősen nagyobb volt, mint a levelek fonáki oldalának. Míg színi oldalon a fedettség 1,7-56,2% között változott, addig a fonáki oldalon ez a fedettség már csak 0,7-40,5% között változott. A fedettségi értékek átlaga a színi oldalon 21,5%, míg a fonáki oldalon 13,0% volt. GENKOVA és munkatársai (2022) ennél jelentősen magasabb, 65%-os átlagos fedettségi értékeket kaptak kutatásuk során az axiálvetilátoros permetezőgép használata esetén is. Egy-egy jellemző fedettségű vízerzékeny papír látható a színi, illetve a fonáki oldalról a 9. ábrán. Ezen mind a 2 érték rendkívül alacsony, LÖNHÁRD és munkatársai (2013) mérési értékei alatti értékek,

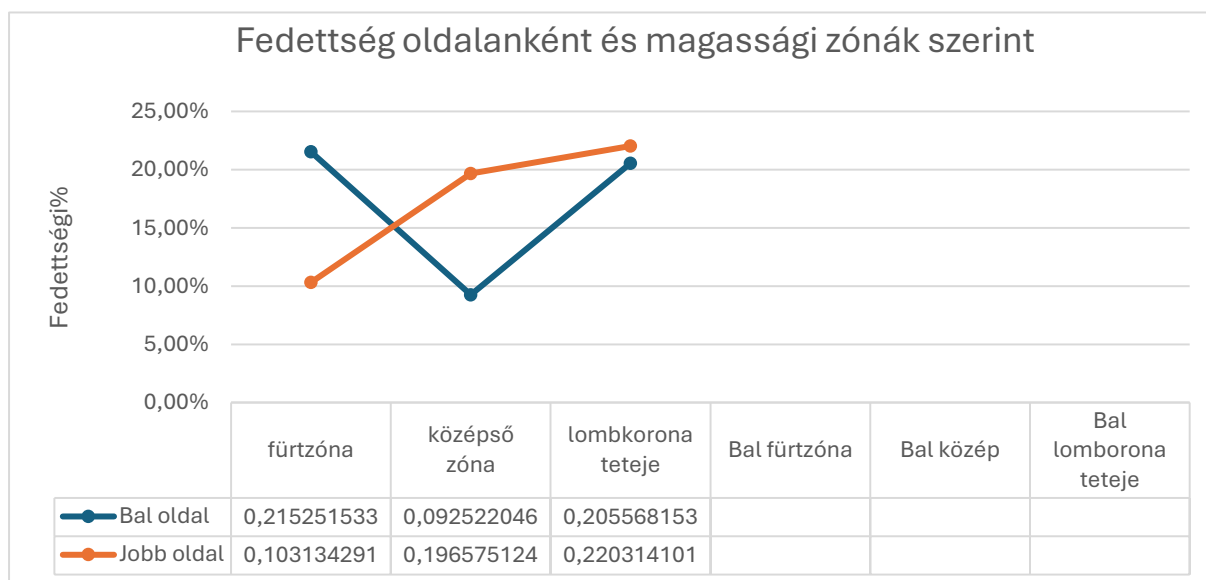
azonban kiemelendő, hogy ebben valószínűleg közrejátszott az alacsony lémenység is. Ezen felül a szín-i és fonák oldali eltérést a túl



9. ábra: Jellemző fonái és színi fedettség a bal oldali 3. tőke felső lombzónájából
Forrás: saját fotó

magas ventilátorfordulat is magyarázhatja.

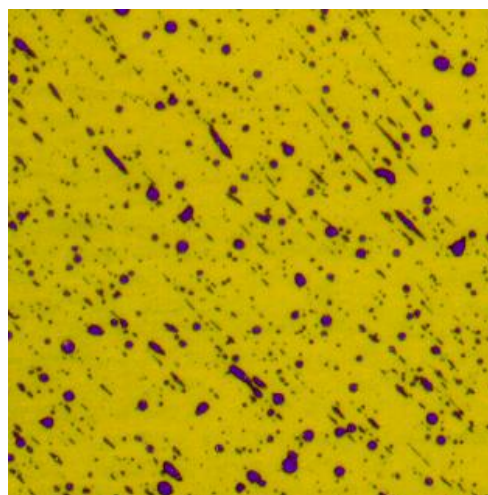
A mérés során külön mértem a fedettséget a fürtzónában egy középső levélzónában, illetve a lombkorona tetején is. Minden mérést elvégeztem a permetező haladási iránya szerinti jobb, illetve bal oldalán is. Ezen mérések eloszlását a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra: A lombzat fedettsége oldalanként és magassági zónák szerint
Forrás: saját munka

A két oldal közötti eltérés a ventilátor forgásából adódhatott, mivel a kísérlethez használt permetezőgép csak egy sima konvencionális axiálventilátorral volt felszerelve, nem pedig egy állólapátos megoldással.

Továbbá a nem megfelelő ventilátorbeállításra utal, hogy több vízérzékeny papíron a permetlé cseppek láthatóan megfolytak a nagy légsebességnek köszönhetően. Ez a jelenség a 11. ábrán látható. Ezt a jelenség könnyen megszüntethető lenne a ventilátorok lapátszögének kisebbre állításával.

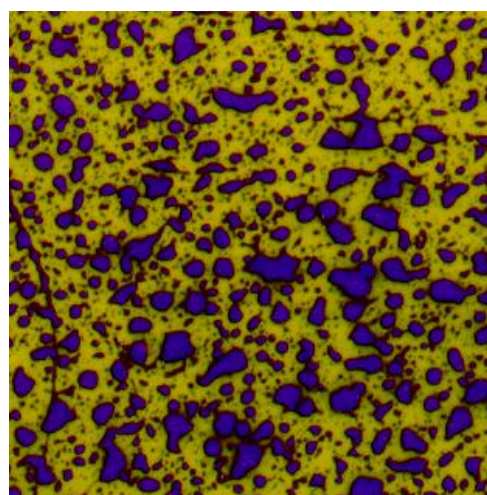


11. ábra: A jobboldali utolsó tőkének a felső zónájában elhelyezett színi oldali vízérzékeny papír
Forrás: saját fotó

4.3. Közepes cseppátmérő és cseppméret eloszlás meghatározása

A közepes cseppátmérő értékét $175,5\mu\text{m}$ -nek számoltam a fent leírt módszer segítségével. Ezen cseppátmérő éppen a permetezés megfelelő tartományába esett, azonban ezen átmérőből magasabb elsodródásra következtethetünk. A számított VMD érték jónak számít az axiálventilátoros gépek körében, ugyanis ezen gépeknél a VMD értéke rendszerint alacsonyabb, mint egy szántóföldi permetezőgép esetén.

Az alacsony VMD értéken felül több esetben is a nagyobb méretű cseppeknél látni lehetett, hogy azok össze is folytak. Ezt a 12. ábrán szemléltem. A 13.



12. ábra: 12. ábra: A jobb oldali 3. tőkéről a középső zónából vett színi oldali mintán látható cseppösszefolyások
Forrás: saját fotó

ábrán továbbá látszik egy jelentős cseppméretbeli különbség is. Ezen a levélen az elemzés során mind az $1000\mu\text{m}$ -nél nagyobb, mind pedig a $100\mu\text{m}$ -nél kisebb cseppek megjelenése is gyakori volt.

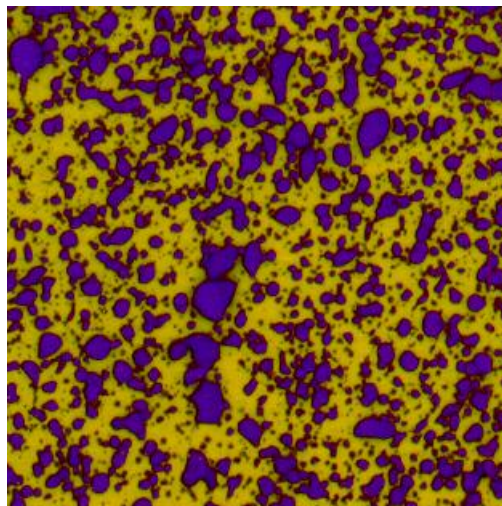
A cseppméretek pontos eloszlásáról készítettem továbbá egy diagrammot, amelyről leolvasható, hogy a kis méretű cseppekből volt a legtöbb, azonban több $1000\mu\text{m}$ -nél nagyobb csepp is keletkezett a mérés során. Azonban fontos kiemelni, hogy ezek több csepp

összefolyásából jöttek létre. A cseppméret eloszlás diagrammját a 14. ábra tartalmazza. Itt a cseppek méretét 50 μ m-es mérettartományokba rendeztem.

Ezen diagrammról leolvashatjuk, hogy a jellemző cseppméret 50-100, illetve 100-150 μ m volt. Ez a cseppméret szintén alátámasztja a nagyobb mértékű elsodródást, ezt emelte ki LÁSZLÓ (2007)

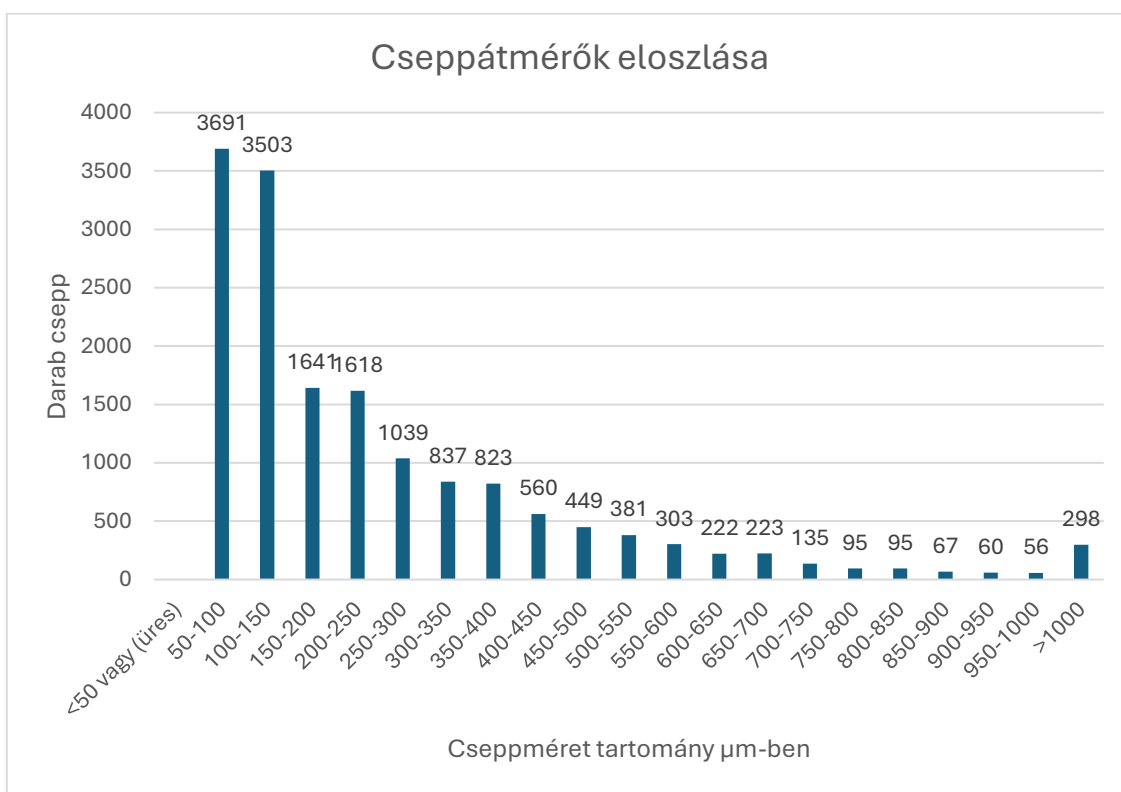
is. Ugyanis ő leírta, hogy a 100 μ m alatti cseppeknél van a legnagyobb esély az elsodródásra. A

kísérletünk azonban erre világított rá, hogy ezen cseppekből volt a legnagyobb arányban. Az eloszlásdiagrammról elmondható, hogy a fúvókák nem állítanak elő megfelelően egyenletes méretű permetlé cseppeket.



13. ábra: A bal oldali első tőkájének felső zónájából vett színi minta

Forrás: saját fotó



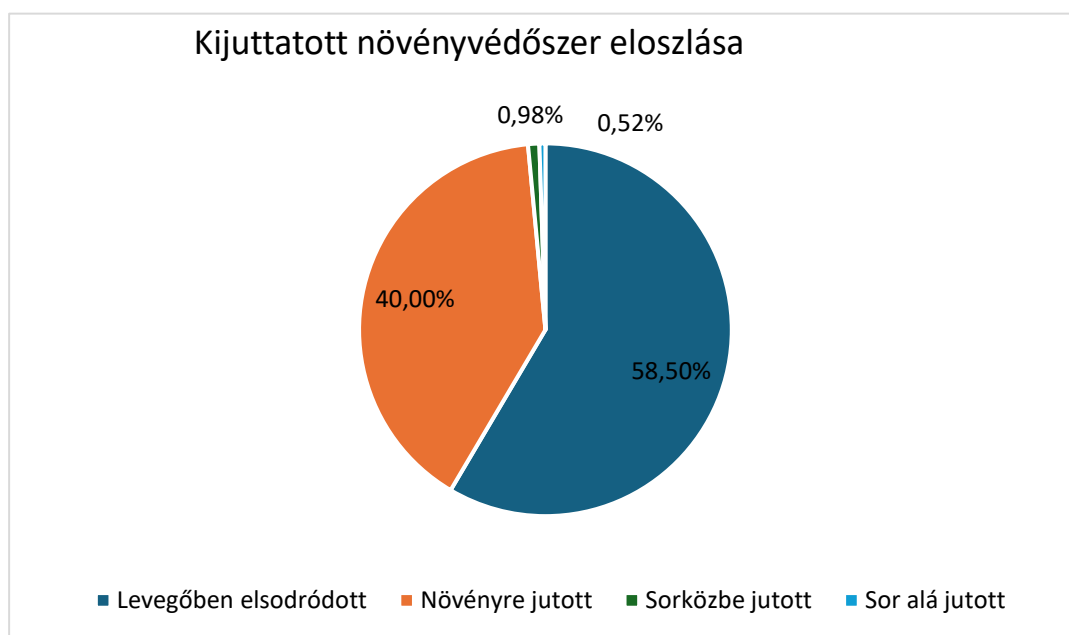
14. ábra: A cseppméretek eloszlása

Forrás: saját munka

4.4. Elsodródási vizsgálat eredményei

Az elsodródási vizsgálat eredménye a korábban elvégzett axiálventilátoros permetezős kísérletekhez képest, is magas érték lett. Teljes lombozat esetén, mindössze 40% volt a célfelületre jutott növényvédőszer mennyisége. Az elsodródással kapcsolatos eredményeket a 15. ábra tartalmazza.

Ezen értékek jelentősen alacsonyabbak LÖNHÁRD (2016) által kapott eredményekkel. Az ő kutatásában a növényre jutott növényvédőszer mennyisége augusztus 13-án 56,03% volt. Ő magasabb permetlé dózissal dolgozott, 481l/ha volt a kísérletében a kijuttatott növényvédőszer mennyisége. A kísérletében ez is vezetett a nagyobb mennyiségű talajra jutott növényvédőszerhez. Ő ezen értéket 16,82%-nak kapta. A kísérletem során a kontrolálatlan elsodródási érték teljes lombozathoz képest kiugróan magas volt, 58,50%. Ehhez hasonló értéket LÖNHÁRD és munkatársai (2013) még a június 2.-én végzett kísérletük során kaptak, azonban ekkor a szőlő még nem volt közel sem teljes lombosodásban. Ez a nem megfelelően beállított permetezőgépnél köszönhető. Ezen érték rendkívül magas, így ezt a későbbiekben mindenképpen csökkenteni kellene.



15. ábra: A permetezés során kijuttatott növényvédőszer mennyiségi eloszlása
Forrás: saját munka

A nem megfelelő beállításon felül a túlzott növényvédőszer elsodródását okozhatta a túl nagy haladási sebesség is. Ezen problémát korábban CSIZMAZIA (2016) is említette, hogy a haladási sebességnek nem szabadna meghaladnia a 6 km/h-t axiálventilátoros ültetvénypermetezés alkalmazásakor.

4.5. Permetléköd problémája

A 16. ábra szemlélteti, hogy a felső fúvókák a sor fölött átfújják a permetléködöt, illetve arra következtethetünk a kísérletünknél, hogy a permetezőgép ventilátora sem volt megfelelően beállítva. Így a gép jelentős mennyiségű növényvédőszert átfújt a sorokon is. Ezen állítást a kísérlet során készített képen felül a vízérzékeny papírokkal végzett kísérlet is alátámasztja. Ezzel igazoltuk CSIZMAZIA (2016) állítását, miszerint célszerű lenne alacsonyabb ventilátorsebességet alkalmazni a szőlőültetvényekben a nagyobb fedettség eléréséhez. Továbbá a 16. ábrán látható permetléköd problémáját említették a konvencionális fúvókák használata esetén ACLER és munkatársai (2013) is. Ők ezen probléma kiküszöböléséhez légbeszívásos fúvókákat használtak.



16. ábra: A kísérlet során a sorok felett átfújt permetléköd
Forrás: saját fotó

5. Következtetések és javaslatok

- Az elvégzett növényvédelem optimalizálásához elsősorban az elsodródott permetlé mennyiségét kellene csökkenteni, mivel a permetezés fő célja a növényvédőszer célfelületre való eljuttatása. A kísérletünkben azonban kiugróan magas elsodródási értéket kaptunk.
- A magas elsodródáson felül a levelek fedettsége sem volt megfelelő. Ezen fedettségi érték növelésére a kontakt növényvédőszer megfelelő hatásának kiváltása végett lenne szükség.
- A fedettség növelése érdekében, a legfontosabb teendő a lémenyiség növelése lenne, ugyanis a kísérletünk beigazolta CSIZMAZIA (2016) állítását, miszerint magas lémenyiséggel lehet megfelelő permetezési munkát végezni, így szükséges lenne minden esetben betartani a növényvédőszer engedélyokiratában szereplő minimális lémenyiséget.
- A kísérletből levonható következtetésként, hogy a permetezőgép beállításai nem voltak megfelelőek, így célszerű lenne a kísérletet újra megismételni egy megfelelően beállított permetezőgéppel. Legelőször a ventilátor sebességét kellene csökkenteni, illetve a fúvókák szögét lenne célszerű beállítani. Ezzel csökkenthetnénk a levelek összetapadását az ültetvénypermetezés közben, illetve egyenletessé tehetjük a növényvédőszer kijuttatását az általunk vizsgált zónák között.
- A ventilátor sebességének csökkentésével csökkenthetnénk a növényvédőszer megfolyását is a leveleken, illetve jelen légsebesség mellett több levél is összetapadt, aminek hatására alacsonyabb fonák oldali fedettségértéket kaptunk.
- Ezen gép esetében szükség lenne további terelőlemezek alkalmazására is, illetve szükség lenne további fúvókapárok felszerelésére, amelyekkel irányítva a szőlő lombzatát tudnánk permetezni. Így ezzel megfelelő minőségben növelni tudnánk a kijuttatott növényvédőszer mennyiségét és javítva a munka minőségét is, ugyanis a nagyobb fúvókabetétek alkalmazása nagyobb közepes cseppátmérőt eredményezne.
- A permetezőgép megfelelő beállításai mellett szükség lenne a gépkapcsolat menetsebességének a csökkentésére, mivel ez jelentős elsodródáscsökkenést is

eredményezhet a munka során. Ezen maximális sebességértéket, ahol megfelelő munka végezhető CSIZMAZIA (2016) 6km/h-nak határozta meg, így első sorban ezt, vagy ennél alacsonyabb haladási sebességet lenne célszerű alkalmazni a permetezés során.

- Célszerű lenne a kísérletet során a légbeszívósos fúvókákat is összevetni a pörgetőbetétes fúvókákkal, mivel a fúvókák a permetezőgép legolcsóbb alkatrészei, azonban a permetezés minősége nagyban függ ezektől. Erre azért is lenen szükség, mivel a permetléccseppek mérete egyenetlen volt. Illetve a lébeszívósos fúvókák alkalmazásával csökkenthető lenne a növényvédőszer elsodródásának a mértéke.
- Célszerű lenne egy egész éven át tartó kísérletet felállítani permetezésenként, így nem csak a teljes lombozatnál történő elsodródásról kaphatnánk képet, hanem követni tudnánk egész éven át az elsodródás mértékét a különböző fenológiai stádiumok alapján is.
- Ezen későbbi vizsgálatokat később össze lehetne hasonlítani egy ventilátoros alagútpermetezővel elvégzett kísérlettel, így össze tudnánk hasonlítani mind a két permetezési eljárást munkaminőség szempontjából.
- Ezen kísérlethez én egy védőernyővel dobventilátoros alagútpermetezőt használnék, ugyanis a korábbi kísérletek igazolták, hogy az egyik legjobb megoldás a dobventilátorok alkalmazása a szőlő permetezésére, mivel ezek egyenletes légáramot biztosítanak a teljes permetezni kívánt zónában.
- Célszerű lenne ezzel a géppel is éven át folytatni a kísérleteket, így reális képet kaphatnánk ezen gép használata által megtakarított növényvédőszer mennyiségéről. Az éven át tartó kísérletre azért lenne szükség, mivel ezen gépeknél a lombozat méretétől nagyban függ a visszanyert növényvédőszer mennyisége.
- Célszerű lenne mind a két kísérlet során a költségeket is montírozni. Ide értem a munkaerő, illetve az üzemanyag költséget. Azért csak ezen költségeket venném számításba, mivel a gépek karbantartási költségeiről nem lehetne egy év alatt reális képet kapni.

- A megtakarított növényvédőszer mennyisége alapján, illetve a kísérletek során számított üzemeltetési költségek segítségével ki lehetne számítani egy ilyen alagútpermetező megtérülését. Erre azért lenne szükség, mert korábban nem történt még ilyen kísérlet elvégzése. Ez akár megfelelő lenne a későbbiekben egy PhD dolgozat témájának is.

6. Összefoglalás

Dolgozatomban az axiálventilátoros permetezés témakörét jártam körbe. A kísérletet egy GJet 1500 permetezőgéppel végeztem 2023 augusztus 17-én Fertőszentmiklóson. A kísérlet során fedettséget, közepes cseppátmérőt, illetve a növényvédőszer hasznosulását vizsgáltam, ugyanis ezek a legfontosabb minőségi jelzők a permetezésnél. A fedettségi vizsgálatot vízérzékeny papír alkalmazásával végeztem el, majd ezen papírok lettek digitalizálva és kielemezve. Ezen papírokat minden szőlőtőkén 3 magassági zónában helyeztem el. Ezek alapján a magassági zónákban eltérő eredményeket kaptam, ami a ventilátor forgásából adódhatott, ugyanis a kísérlet során egy álló lapátokkal nem felszerelt permetezőgépet használtam. A Fedettségvizsgálat során rendkívül alacsony értékeket kaptam. Míg a színi oldal fedettsége átlagosan 21,5% volt, addig a fonáki oldali már csak 13,0%. Ezen értékek nem megfelelőek különösen a kontakt, illetve a helyileg felszívódó növényvédőszerek használata esetében. A digitalizált vízérzékeny papírok segítségével kiszámítottam a közepes cseppátmérő értékét. Ez az általam elvégzett kísérletnél $175,5\mu\text{m}$ volt. Ez az érték megfelelő ültetvénypermetezés során. A digitalizált papírokról továbbá kiszámítottam még az összes permetlécscepp átmérőjét is. Az így végzett számítások alapján rendkívül magas volt a $100\mu\text{m}$ alatti cseppek aránya a kísérlet során. Ezen cseppek a leghajamosabbak az elsodródásra, így már a vízérzékeny papírok értékeléséből is következtethettünk nagymértékű szerelsodródásra. Továbbá a kísérlet során kiugróan magas volt az $1000\mu\text{m}$ -nél nagyobb permetlécsseppek mennyisége is. Ezen cseppek azonban több csepp összefolyásából keletkeztek. Összességében a permetlécsseppek méretének eloszlásából azonban következtethettünk, hogy a fúvókák nem állítottak elő egyenletes cseppméretet a permetezés során, vagy pedig a ventilátor által biztosított légáramlás hatására aprózódtak el bizonyos cseppek. A cseppek nagymértékű elsodródása a kísérlet elvégzése közben is látszott, mivel a gép jelentős mértékű permetléködöt képzett. Ezen kód problémája rendszerint fennál amennyiben permetezéskor pörgetőbetétes fúvókákat alkalmaznak. Az elsodródási vizsgálatot fluoreszens festék permetezése alapján vizsgáltam. Itt csupán 40,0%-os növényvédőszer hasznosulási értéket kaptam. Ez rendkívül alacsony érték, ha figyelembe vesszük, hogy a kísérlet elvégzésére augusztusban, már teljes lombosodáskor került sor. A kontrollálatlanul elsodródó növényvédőszer mennyisége a kísérlet során 58,5% volt. A fő cél ezen érték lecsökkentése lenne, ugyanis akkor nagy mértékben tudnánk

optimalizálni az elvégzett permetezés minőségét. Ezen eredmények összevett értékelése során elmondható, hogy a permetezési módszert mindenképpen javítani szükséges elsőként a permetezőgép megfelelő beállításával. Azonban célszerű lenne akár légbeszívásos fúvókák alkalmazása is, mivel a fúvókák a permetezőgépek egyik legalacsonyabb beszerzési költségű alkatrészei. Emellett továbbá érdemes lenne még további kutatásokat is elvégezni, hogy az axiálventillátoros ültetvénypermetezés hoz képest jelentős mennyiségű költséget meg tudnánk-e takarítani a modernebb ventilátoros lévisszanyerős alagútpermetezőkkal. Ezen gépeknek további előnye még, hogy a kevesebb kijuttatott növényvédőszer miatt az alkalmazásukkal a környezetterhelés is jelentős mértékben csökkenthető.

7. Források

7.1. Írott források

- Acler, A., Laimburg, V., Rizzolli, W. (2013): Grobtopfige Applikation mit Injektordüsen (ID). ObstbauWeinbau, 2013. évf. 6. sz. 193.o.
- Aijun, Z. – Jianli, S. – Xiongkui, H. – Yajia, L. (2011): Precision orchard sprayer based on automatically infrared target detecting and electrostatic spraying techniques. Internal Journal of Agricultural and Biological Engineering, IV. évf. 39. o.
- Bäcker, G., Rühling, W. (1991): Pflanzenschutz in Raumkulturen. Landtechnik, XLVI. évf. 3. sz. 119-122. p.
- Bagi F.- Bodnár k. (2011): Növényvédelmi ismeretek; Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. p. 85.
- Balázs F., Dimitrievits Gy. (1975): A növényvédelem gépei. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. pp. 22-25.
- Balázs F., Dimitrievits Gy., Ruttkay P. (1984): A növényvédő gépek üzemeltetése. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. pp. 15-17., p.119. p. 126.
- Behmer, S., Di Prinzio, A., Magdalena, J., Striebeck, G., (2004): Evaluación comparativa de dos técnicas de aplicación de agroquímicos en manzanos de alta densidad. AgroCiencia XX. évf. 2. sz. 73–83. o.
- Béládi K., Kertész R. (2010): A termelési méret szerepe a fontosabb mezőgazdasági ágazatok eredményességében a tesztüzemek adatai alapján (2006-2008); Agrárgazdasági Kutató intézet, Budapest. p. 46.
- Bertollo, G. M., Gil, E., Martini, A. T., Negri, G. M., Schlosser, J. F., Silveira de Farias, M., Vargas de Oliveira, L. F. (2019): Agricultural Spray Inspection According to ISO 16112. Journal of Agricultural Science, XI. évf. 4. sz. 65. o.
- Bisaglia, C., Failla, S., Longo, D., Romano, E., Schillaci, G. (2020): Sprayer axial fan layout affecting energy consumption and carbon emissions. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, IX. év. 11. sz. 6. o.
- Bouse, L.F., Kirk, I. W., Bode, L. E. (1990): Effect of Spray Mixture on Droplet Size. Transcriptions of the ASAE, XXXIII. évf. 3.sz. 783-788.o.
- Ćatić, D., Glišović, J., Vasić, M. (2019): nalysis of the fault tree of the crop sprayer pump. 13th International Quality Conference előadásai, p.1037.

Croos, J.V. – Murray, R.A. – Richardson, G. M. – Walklate, P. J. (2001): Spray deposits and losses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer: 2. Effects of spray quality. *Crop Protection*, XX. évf. 4. sz. 333-343. o.

Croos, J.V. – Murray, R.A. – Richardson, G. M. – Walklate, P. J. (2003): Spray deposits and losses in different sized apple trees from an axial fan orchard sprayer: 3. Effects of air volumetric flow rate. *Crop Protection*, XXII. évf. 2. sz. 381–394. o.

Csizmazia Z. (2016): Növényvédelem gépei. *GlobeEdit, Göd.* p.5. p. 19., p. 28., p. 49., pp. 98-100., p. 113., pp. 132-133.

Dekeyser, D., Duga, D., Foqué, D., Hendrickx, N., Nuyttens, D., Verboven, P. (2014): Spray deposition assessment using different application techniques in artificial orchard trees. *Crop Protection*, XXXII: évf. 1. sz. 197.o.

Dimitrievits GY. (2005): Anyagtakarékos, környezetkímélő permetezési eljárások. *Mezőgazdasági technika*, XLVI. évf. 8. sz. 169. o.

Doruchowski G. – Holownicki R. (2000): Environmentally friendly spray techniques for tree crops. *Crop Protection*, XIX. évf. 1.sz. 619.o.

Egyed-Faluvégi E., Kakucs A., Pásztor J., Timár Z. (2020): Növényvédelmi fúvókák cseppméretének elemzése. *Műszaki Tudományos Közlemények XII. évfolyam* 64.o.

Ganzelmeier, H., László A., Pályi B., Reitz, S. (1997): Performance of Electronic Controls for Field Sprayers. *Journal of Agricultural Engineering Research* 68. évf. 1. sz. 407. o.

Genkova, P., Kehayov, D., Zahariev, I. (2022): Influence of the type of the spraying on some technological and economic indicators in pesticide treatment of vineyards. *Scientific Papers*, LXVI. évf. 1. sz. 811. o.

Green, R. – Marchant, J. A. (1982): An electrostatic charging system for hydraulic spray nozzles. *Journal of Agricultural Engineering Research*, XXVII. évf. 1. sz. 309-319. o.

Gulyás Z. (2013): Műszaki lehetőségek a permetezőgépekkel végzett vegyszerkijuttatás környezetterhelő hatásainak csökkentésére. *Doktori értekezés, Gödöllő.* p. 31.

Hacieseferoğullari, H.-Şahin, Y. (2019): Problems Experienced By Agricultural Enterprises in Çumra Town of Konya Province in Utilization of Field Sprayers. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, XXXIII. évf. 3. sz. 179-181. o.

Huszár J. – Gyökös S. (1991): Gépfejlesztési irányok a Debreceni mezőgépnél. *Mezőgazdasági technika*, XXXI. évf. 6. sz. 10-11. o.

Jejčič, V., Poje, T., Sito, S. (2015): Optimizacija potrebne snage za pogon orošivača s radialnim ventilatorom. Glasnik zaštite bilja, XXXVIII. évf. 6. sz. 82.o.

Kalmár I. (2009): A különböző műszaki-technikai megoldásokban rejlő növényvédő szer megtakarítási lehetőségek kísérleti igazolása. Műszaki tudomány az észak-alföldi régióban 2009 konferencia előadásai, Mezőtúr. pp. 138-139

Kalmár I., Gulyás L., Kalmárné Vass E., Krizsán J., Szabó E., Vásárhelyi L., (2008): A növényvédő szer kijuttatás csökkentésének alkalmazástechnológiai lehetőségei = Reduction of the pesticide use by applicationstechnology methods. Munkabeszámoló. OTKA.

László A. (2007): Precíziós feladatspecifikus növényvédőszer kijuttatás eljárástechnikai összefüggéseinek vizsgálata. OTKA zárójelentés Nyt. szám: 34375. 4-9.o.

Lönhárd M. (2016): Különböző műveleti tényezők hatása a permetezés eloszlási viszonyaira. Doktori értekezés, 114. o.

Lönhárd M., Pályi B., Takács Zs., Vígh E (2013).: Permetezés veszteségeinek vizsgálata a növényállomány fejlődési állapotának függvényében szőlőültetvényben. 4. Báthory – Brassai nemzetközi tudományos konferencia, Budapest. pp. 168-169

McArtney, S.J. – Obermiller, J.D. (2018): Comparative Performance of Air-induction and Conventional Nozzles on an Axial Fan Sprayer in Medium Density Apple Orchards. HortTechnology, 18. évf. 3.sz. 370.o.

Micskey I. (1993): A TWIN bármikor bevethető. Mezőgazdasági technika, XXXIII. évf. 2. sz. 7-9.o.

Osteroth, H. J., Pelzer, T., von Hörstein, D., Wegener, J. K. (2016): Basic research into different parameters influencing the quality of vertical distribution by crop sprayers. Landtechnik, 71. évf. 1. sz. 12.o.

Szendrő Péter (2003): Géptan. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 288. o.

Sztachó-Pekár István (2017): Permetezőgépek nyomásingadozását tompító légüstjének méretezése. Gradus, IV. évf. 2. sz. 150.o.

7.2. Internetes források

INTERNET1: <https://sprayerguru.com/what-does-the-color-of-a-sprayer-nozzle-mean/>
(2024.10.12.)

INTERNET2: https://www.wilger.net/tw_guide_std/ (2024.10.12.)

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1. Ábrák jegyzéke

1. ábra: ARAG bravo 180s monitor⁹
2. ábra: A permetléköd jobbra Lechler ITR 80 015, balra standard ATR fúvókák használata során¹¹
3. ábra: pörgetőbtétes, - és légbeszívásos permetező fúvókák¹¹
4. ábra: A permetezőfúvókák színekódolása¹²
5. ábra: ASABE S572.1 szabvány cseppméretei¹²
6. ábra: Alagútpermetező típusok¹⁶
7. ábra: A színi és a fonáki oldal fedettségének összehasonlítása axiálventilátoros permetezés esetén¹⁸
8. ábra: Növényvédőszer elsodródás gumölcsősnél axiálventilátoros, - és alagútpermetező esetén²⁰
9. ábra: Jellemző fonáki és színi fedettség a bal oldali 3. tőke felső lombzónájából²⁵
10. ábra: A lombzat fedettsége oldalanként és magassági zónák szerint²⁵
11. ábra: A jobboldali utolsó tőkének a felső zónájában elhelyezett színi oldali vízérzékeny papír²⁶
12. ábra: 12. ábra: A jobb oldali 3. tőkéről a középső zónából vett színi oldali mintán látható cseppösszefolyások²⁶
13. ábra: A bal oldali első tőkének felső zónájából vett színi minta²⁷
14. ábra: A cseppméretek eloszlása Forrás: saját munka²⁷
15. ábra: A permetezés során kijuttatott növényvédőszer mennyiségi eloszlása²⁸
16. ábra: A kísérlet során a sorok felett átfújt permetléköd²⁹

8.2. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A növényvédőszer hasznosulása szőlőben a permetezések alakulásával¹⁷
2. táblázat: Fedettség axiálventilátoros és dobventilátoros permetezőgéppel¹⁹

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: VARGA PÉTER
A Hallgató Neptun kódja: TQFY62
A dolgozat címe: Permetezés hatékonyságának vizsgálata szőlő ültetvényben
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Műszaki Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agrárműszaki Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² 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 mindenkor 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: 2024 év 11 hó 04 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Varga Péter (Neptun azonosítója: TQFY62) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely, 2024. október 30.


belső konzulens