

SZAKDOLGOZAT

Zvekán Zsombor

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

**REGENERATÍV TALAJMŰVELÉSI MÓDOK HATÁSA TÖK ÉS BURGONYA
KULTÚRÁK GYOMÖSSZETÉTELÉRE**

Belső konzulens: Dr. Petrikovszki Renáta
tudományos munkatárs

Selmeczi Dóra Sára
PhD-hallgató

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet,
Állattani és Ökológiai Tanszék

Készítette: Zvekán Zsombor

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	2
2. Szakirodalmi áttekintés	3
2.1. Regeneratív talajművelés	3
2.1.1. Fogalma	3
2.1.2. Célkitűzései	4
a) Kemikália mentes élelmiszer	4
b) Talajproduktivitás növelése	4
c) Flóra és fauna integrálása	5
d) Műtrágyázás elhagyása	5
e) Komposzt- és szerves trágya-használat	6
2.2. A talajtakarás	9
2.3. Ökológiai növényvédelem	12
2.3.1. Gyomszabályozás	12
a) A sütőtök legfontosabb gyomnövényei	14
b) A burgonya legfontosabb gyomnövényei	16
2.3.2. Károsítók szabályozása	17
3. Anyagok és módszerek	18
3.1. A kísérleti terület leírása	18
3.2. A gyomfelvételezés folyamata	20
3.3. Statisztikai elemzés	20
4. Eredmények és értékelésük	21
4.1. Sütőtök, 2024. július 01. gyomfelvételezés	21
4.2. Sütőtök, 2024. július 16. gyomfelvételezés	23
4.3. Sütőtök, 2024. augusztus 9. gyomfelvételezés	26
4.4. Lineáris regresszió	28
4.5. Burgonya, 2025. május 09. gyomfelvételezés	28
4.6. Burgonya, 2025. június 05. gyomfelvételezés	30
4.7. Burgonya, 2025. június 28. gyomfelvételezés	31
4.8. Más szerzők nyomán	32
5. Következtetések és javaslatok	36
6. Összefoglalás	39
7. Irodalomjegyzék	40
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke	46

1. Bevezetés és célkitűzések

Magyarország mezőgazdasági vállalkozásainak, üzemének jelentős többségét a konvencionális technológiát alkalmazók adják, hiszen a nagymértékben előregedett gazdasztársadalom legtöbbször még mindig a megszokott, generációk óta nem sokban megváltoztatott módszerekkel műveli a talajt. A kemikáliákra alapozott gyomszabályozás hosszútávú életképessége jelentősen csökkenni látszik: az Európai Unió tagországaként Magyarország is egyre több hatóanyag-kivonással szembesül, amely egyre kevesebb opciót hagy a gazdálkodóknak kémiai növényvédelem terén. Emellett komoly humánegészségügyi vonatkozása is van a témának, hiszen az egészséges ételkészítés előállítás egyik alappillére a teljes növényvédőszer-maradvány mentesség. Nem beszélve arról, hogy a különféle kemikáliák nem csupán a kultúrnövényekkel versengő gyomokat károsítják, hanem rendkívül veszélyesek lehetnek a különféle vízi szervezetek, védett növények és állatok szempontjából. Nem megfelelő védőtávolság vagy erősebb szél esetén pedig könnyedén elsodródhatnak más, már biogazdaságot működtető gazdálkodó tábláira, ami egy esetleges ellenőrzés esetén a minősítés visszavonását jelentheti számára. Konvencionális gazdálkodási mód során bevett szokás, hogy a kultúrnövény tápanyagigényét szerves állati trágya hiányában javarészt műtrágyázással elégítjük ki. Számos környezetet romboló hatást idézhetünk ezzel elő, hiszen a talajvízbe kimosódva előidézhetheti a természetes vizek gyorsabb eutrofizációját, illetve nagymértékben savanyítja a talaj pH-értékét, ami sok tápelem felvehetőségét tovább korlátozza. Mindeközben a növények a műtrágya hatóanyagának jelentős részét nem képesek felvenni, emiatt részben felesleges kiadást is jelentenek a gazdáknak. Jelen szakdolgozat az említett problémákra próbál megoldást kínálni a teljes szemléletváltás és ezáltal bizonyos regeneratív talajművelési módok ismertetése által, mint a komposztkezelő vagy a takarónövényzet, egyes agrotechnikai elemek elhagyása, a kemikáliák és műtrágyázás teljes elhagyása mellett. Ezen elemek gyakorlatba iktatásával úgy valósíthatunk meg jövedelmező gazdálkodást akár szántóföldi, akár kertészeti kultúrákban, hogy közben a talajélet serkentése is megvalósul, ami az elsődleges kulcs az egészséges állapotú, tápanyagokban gazdag talaj fenntartásához. A továbbiakban elsődlegesen annak bemutatására tesz kísérletet a szakdolgozat, hogy a komposzt különböző alkalmazási módjai (talajba bedolgozva, bolygatott és bolygatatlan talajfelszínre terítve) hogyan befolyásolják a parcellák gyomviszonyait, két különböző kultúrnövényt vizsgálva.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Regeneratív talajművelés

2.1.1. Fogalma

Giller és munkatársai (2021) szerint a regeneratív talajművelés: „Egy módszer, mely során a növény, talaj kapcsolatát ökológiai és rendszer-szemléletű tudományok segítségével javítjuk fel, egészséges élelmiszer, takarmány és szervesanyag termelése érdekében, fenntartható módon.” Alapvetően a regeneratív talajművelést, mint korszerű termelési rendszert ezen alappillérek szem előtt tartásával kell alkalmaznunk. Fontos leszögezni, hogy a szántóföldi növénytermesztést nem lehet az adott ökológiai élőhelyből kiragadottan kezelni, hiszen ennek szerves részét képezvén törekednünk kell az adott biomra jellemző flórával és faunával a harmónia megteremtésére, mindezt olyan módon, hogy a kultúrnövényünk esetében megvalósítsuk a lehető legnagyobb termelési potenciált. Ezen a gondolatmeneten tovább haladva Armas (2024) szerint a fent említettek az ökoszisztéma egyensúlyának megtartására, regenerációjára és előre mozdítására irányuló törekvésekkel is kiegészülnek. Hosszútávon jövedelmező mezőgazdasági gyakorlat nem jöhet létre a környezeti hatások figyelembevétele és az ezeket olyan módon formáló tudatos gazdálkodás nélkül, mely során a környezet védelme prioritásnak örvend.

Jayasinghe és munkatársai (2023) kutatásai rámutattak arra, hogy a talaj egészségének, biodiverzitásának javítása mellett hangsúlyos szerepet kap a termelési környezet változó klímaviszonyokhoz való könnyebb adaptálódása. Így egy önálló ökológiai rendszerként működven stabilabb terméshozamok eléréséhez segít minket, az egyre gyakrabban előforduló szélsőséges időjárási események kisebb ráhatással lesznek kultúrnövényeink életfolyamataira, kiküszöbölve ezzel az „évjáráthatást”.

Emissziós oldalról megközelítve sem elhanyagolható a regeneratív talajművelés gyakorlata, hiszen a talaj egyszerre nagyon fontos szénelnyelő és kibocsátó szerepet tölt be, ennél fogva törekednünk kell a lehető legnagyobb mennyiségű szén lekötésére, amely elsősorban a talajmunkák optimális megválasztásával nagymértékben befolyásolható (Giller et al., 2021, Jayasinghe et al., 2023). Világszerte a talajok tízszer több üvegházhatású gázt bocsátanak ki, mint amennyi a fosszilis tüzelőanyagok elégetése során a levegőbe kerül. Éppen ezért égetően szükséges ökológiai módszerekkel a humusztartalom növelése, hiszen ebben található a szervesen lekötött szén 50-80%-a (Gerke, 2022).

Jayasinghe és munkatársai (2023) további tényezőkkel egészítik ki a gondolatot: a regeneratív talajművelés egy olyan évente ismétlődő művelési rendszer, mely vetésváltáson, takarónövény alkalmazásán, organikus termelésen, zöldtrágya használatán, a szántás, mint forgatással járó művelet mellőzésén és komposztáláson alapszik.

2.1.2. Célkitűzései

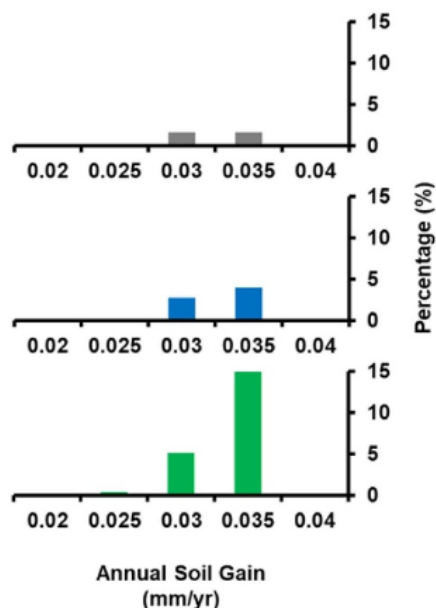
a) Kemikália mentes élelmiszer

Giller és munkatársai (2021) szerint a regeneratív talajművelés céljai igencsak sokrétűnek bizonyulnak. Elsőrendű célként azonosítható, a teljesértékű, növényvédőszer-maradvány mentes élelmiszer előállítása, mely társadalmunk egészségének megőrzése érdekében kimagasló fontossággal bír. Mindamellet, hogy a várható élettartam is nő ezáltal, gazdasági oldalról megközelítve is előnyös, hiszen kevesebb egészségügyi kiadáshoz vezet, nő a munkavállalók produktivitása.

b) Talajproduktivitás növelése

Kihangsúlyozandó továbbá a talajproduktivitás növelésének elősegítése a felső talajréteg vastagságának, termékenységének és fizikai paramétereinek javítása által. Elmondható, hogy 1 cm vastag egészséges talajréteg képződéséhez évszázadok szükségesek, viszont a degradáció ehhez képest pillanatok alatt véghez vihető. Evans és munkatársai (2020) kutatási eredményei elének tárták a különböző művelési módok során tapasztalt évenkénti talajvastagság-gyarapodások százalékos megoszlását, mely során bizonyosságot nyert a regeneratív gazdálkodás (zöld) létjogosultsága a konvencionális (szürke és kék) gazdálkodással szemben (1. ábra). A fizikai paraméterek javítása során a teljes termesztési vastagságban az 50% talaj, 50% pórustér (fele levegő, fele nedvesség) aránya az irányadó, mely ideális mértékben segíti kultúrnövényünk gyökérnövekedését és megfelelő vízhez, illetve tápanyaghoz jutását.

1. ábra: Évenkénti talajgyarapodás különböző művelési módok esetében
(Konvencionális: szürke, kék; regeneratív: zöld, *Forrás: Evans et al. 2020*)



c) Flóra és fauna integrálása

Giller és munkatársai (2021) kihangsúlyozzák egy szabad tápanyagáramlású rendszer létrehozásának fontosságát, mely esetében megvalósul az optimális formában felvehető tápanyagok felfelé mozgása, ellensúlyozva ezzel a kimosódásból eredő talajdegradációs hatásokat. Emellett a talajflóra és faunára természetesen integrálandó tényezőkként tekint, mely a kultúrnövényeinkkel létesített szimbiotikus kapcsolatokban és ezáltal a javuló termékenységi mutatókban nyilvánulnak meg. Előtérbe kerülnek a talaj kultúrállapotát javító növények, melyek szakszerűen beillesztve vetésforgónkba elősegítik a stabil, egészséges talajélet és az utónövénynek jobban megfelelő fizikai paraméterek fenntartását, elkerülve ezáltal a talajzsarolást.

d) Műtrágyázás elhagyása

Sarkalatos szempont továbbá az ökológiai szemléletű termelés, melyre Giller és munkatársai (2021) rávilágítanak. Konvencionális gazdálkodás során kevesebb figyelem fordítódik a talaj természetesen képződött, felvehető tápanyagtartalmának megtartására, hiszen bevett szokás szerint, szinte teljeskörűen műtrágyákkal biztosítjuk növényeink tápanyagigényét, amely gyakorlattal viszont számos környezeti problémát idézünk elő. Nitrogén műtrágyák esetében, a növények megközelítőleg csupán a hatóanyag 50%-át használják fel életfolyamataikhoz, 2-20%-a elpárolog a víz evaporációjával, 15-25%-a az agyagos talajok szerves vegyületeivel reagál, a maradék 2-20% pedig beleoldódik a felszíni és

talajvizekbe. A talajvíz béli nitrát-akkumulálódás ijesztő méreteket ölt: 2012-ben egyes európai országokban átlagosan 23 mg/L-t, míg az Amerikai Egyesült Államokban 45 mg/L nitráttartalmat mértek, napjainkra ezen értékek töretlenül emelkedni látszanak (Savci, 2012). Ez a tendencia leginkább annak fényében aggasztó, hogy a nemzetközileg ajánlott ivóvíz-nitráttartalom 11,3 mg/L, így az emelkedő víztisztítási költségek mellett humánegészségügyi kockázatot jelenthet. 50 mg/L vagy e feletti nitráttartalmú ivóvíz fogyasztása esetén tapasztalhatunk elsődleges mérgezéses tüneteket, melyek emésztő és kiválasztó szervrendszeri gyulladásokban nyilvánulhatnak meg. Csecsemők körében súlyos methemoglobinémia ütheti fel a fejét, melynek folytán megszűnik a vér oxigén szállító funkciója (Savci, 2012). Környezeti ártalomként a természetes vizekben okozott eutrofizáció említhető, melynek folytán az elburjánzott alga- és vízínövény fajok nagymértékben lerontják a vízminőséget, amelynek legszembetűnőbb jeleit nagy hőség esetén figyelhetjük meg. Ilyenkor a vízben oldott oxigén minimálisra csökkent értéke, illetve a toxikus ammóniaszint miatt tömeges hal- és egyéb élőlények pusztulása tapasztalható (Perkins et al., 2000), kellemetlen szaghatást és a vízi szervezetek szempontjából még inkább leromlott életkörülményeket okozva.

A talaj megfelelő pH-értéke kulcsfontosságú a növények szempontjából, hiszen fajra jellemzően csak a meghatározott értéktartományban képesek felvenni a számukra fontos tápelemeket. A megszokott műtrágyázási gyakorlattal viszont nagymértékben savanyúvá válhatnak az addig optimális talajaink is. Savci (2012) említi, hogy Törökország Rize régiójában, ahol a teatermesztés meghatározó szerepet játszik, a termőterület 85%-ának pH-ja a kritikus 4 alá csökkent, köszönhetően legfőképp a mértékletesség nélkül kijuttatott ammónium-szulfát műtrágyáknak. A szerző továbbá elénk tárja, hogy ugyancsak a török Nevsehir térségében a rendszeresen nitrogén műtrágyázott burgonya ültetvényeken a talajok pH-ja 2-es értékre zuhant. A talajsavanyodás a teljes talajfaunára káros hatást gyakorol, többek között a nitrogéngyűjtő baktériumok aktivitását is limitálják, amely pont a nitrogén természetes megkötését lehetetleníti el (Savci, 2012).

e) Komposzt- és szerves trágya-használat

A műtrágyázás környezetre is káros hatásait ellensúlyozandó, szerves trágya alkalmazásával emelhető a talaj kémhatásának értéke (Schoenau, 2006). Fontos leszögezni, hogy ha magas ammónium-tartalmú a trágya, akkor ugyancsak az elsavanyodáshoz fog

hozzájárulni, viszont magas szervesanyag tartalmúak esetében a lúgosságuk miatt a nekünk kedvező irányba mozdítja el a talaj pH-t. Tartamhatásról is beszélhetünk, hiszen az egyszer kijuttatott trágyaadag annak teljes lebomlásáig pufferként szolgál a későbbiekben az esetlegesen fellépő talajsavanyító tényezőkkel szemben (Schoenau, 2006).

Alternatív megoldásként szolgálhat a komposzt használat, hiszen a fentebb említett, nehezen biztosítható szerves trágyával szemben komposztot szinte minden háztartásban előállíthatunk. Meghatározása szerint a komposzt olyan stabil humusz-szerű anyag, mely szerves hulladék lebontása során keletkezik ellenőrzött körülmények között (Chen et al., 2011). Házikertekben a természetre bízott komposztálás a jellemző, mely során első lépésként atkák, hangyák, ugróvillások, fülbemászók és földigiliszták aprózzák az összetevőket a mikrobiális lebontó szervezetek számára. Ezzel szemben ipari keretek között ezt a lépést gépi darabolással és aprítással helyettesítik. Mindkét esetben elmondható, hogy maga a folyamat négy részre osztható: a mezofil, termofil, újra mezofil és végül érési fázisra. Az indulási szakaszban a talajbéli mikrobák elkezdik a lebontást, melyek egy része eredendően benne lehet a hulladékban, vagy kevés talajjal, érett komposztal való összekeverés útján jutnak bele. A folyamat elején mezofil mikrobák megkezdik a cukor és keményítő lebontását, amit energiaforrásként használva koncentrálnak a masszát, majd a maradék oxigén felhasználása után megkezdődik az anaerob szakasz. Ahogy fokozódik az aktivitásuk, emelkedik a halmok hőmérséklete, átadva ezzel a helyüket a termofil mikrobák munkájának. Ezt a folyamatrészt értjük aktív fázis alatt, amely a legnehezebben átalakuló anyagokon kívül a többi lebomlásával jár. A magas hőmérséklet (54-65°C) fertőtlenítő hatással is bír, hiszen ezen viszonyokat a különböző növényi patogének illetve gyommagvak nem képesek elviselni, valamint bizonyos fitotoxikus vegyületek semlegesítése is végbemegy (Chen et al., 2011). Fontos viszont ügyelni a megfelelő hőmérsékleti tartomány fenntartására, hiszen túlmelegedés esetén maguk a termofil baktériumok is elpusztulnak, illetve jelentős tűzveszélynek van kitéve a halom. Végül a lebontás intenzitásának csökkenésével visszahűl a komposzt és belép az érési szakaszba, amely helyi gyakorlatoktól függően legtöbbször 1-4 hónap között mozog (Chen et al., 2011). Erre a lebontott szerves anyagok végleges humifikálódása és az éretlen komposztból eredő potenciális rizikófaktorok minimalizálása miatt van szükség: magas szén-nitrogén arányt, sótartalmat vagy extrém pH értéket produkálhat szélsőséges esetben (Chen et al., 2011).

A komposzt alkalmazása mellett rengeteg érv szól. Szervesen lekötött szénvegyületekkel (humusz) gazdagítja a talajt, amely elsődleges tápanyagszolgáltatóként,

főként nitrogén tekintetében lép fel a növények számára. Azonban a növények nitrogénfelvétele függ a humuszanyagok nitrogén tartalmú oldalláncainak leszakíthatóságának mértékétől (Hermann, 2016). Emellett különböző, növényi fejlődés szempontjából esszenciális kationok megkötésére képes, úgy, mint a foszfor és kálium, melyek közül előbbinek a terméskötődésben, generatív folyamatokban, utóbbinak pedig az ellenállóképesség fokozásában van nagy szerepe. Minden talaj jellemezhető egy bizonyos kation csere képességgel (CEC), mely jelentős mértékben eltér a különféle talajalkotók esetében. Az ásványi frakció, mint például a kaolinit, illit vagy montmorillonit 5-30 cmol/kg közötti értékkel bír, ezzel szemben a humusztartalom 100-200 cmol/kg között mozog, mindez pH 6-8 tartományban (Rétháti, 2018).

Leroy és munkatársai (2007) kutatásaiban rámutat a komposzt talajfauna fajösszetételére és denzitására gyakorolt jelentős serkentő hatására, hiszen a kezeletlen táblákhoz képest a kedvezőbb körülményeknek hála jobban elszaporodnak a protozoák és baktériummal táplálkozó fonálférgek, illetve a mikrobiális aktivitás is meglendül. Bianchi és munkatársai (2006) kutatási eredményeiben beszámolnak arról, hogy a károsítók természetes ellenségeivel hatékonyan vehetjük fel a harcot a kártételből eredő hozamcsökkenés ellen, mindezt környezetbarát ökológiai módszerekkel téve, inszekticidek használata nélkül. Ha a predátorok sikeresen kolonizálják a táblákat, jó eséllyel megtizedelik a károsítók számát, növelve ezzel a hozamot, annak minőségét és beltartalmi értékét. Bell és munkatársai (2008) is megerősítik, hogy a levéltetvek kárkűszőb fölé történő elszaporodása megelőzhető a természetes ellenségeik (pókok és ragadozó bogarak) megfelelő életterének kialakításával. A levéltetvek tömeges megjelenéséig a komposzt préda megtartó hatásánál fogva bőséges élelmet biztosít a helyben élő ragadozóknak, alternatív táplálékforrások biztosításával.

Törmelékkel táplálkozó és azt átalakító, a talajt komposzttal keverő és saját szerves bomlástermékeikkel gazdagító állatokból is szép számmal találhatunk egy-egy mintavételezésnél (Ahmed, 2022). Földigiliszták és televényférgek széles spektruma munkálkodik a termőrétegben, melyek magával a komposzttal, vagy a szerves anyagon tenyésző gombákkal, baktériumokkal és egyéb mikrobákkal táplálkoznak (Remén, 2010).

Átalakító szervezetek közül alapvető fontosságú a mikrobiális életformák szerepe is. A rizoszférában tenyésző baktériumok között említhetjük a hasznos rizobaktériumokat, melyek növényekkel létesített mutualista kapcsolatuk folytán növelik a termésmennyiséget különösképpen a pillangós fajok gyökérén élők. Mindemellett parazita és entomopatogén

baktériumok segíthetnek az ízeltlábú kártevők és egyéb mikrobiális patogének visszaszorításában (Pathma et al., 2019). Nem mellékesen a gyűrűsférgek bélcsatornájában megtelepedő fajok hozzájárulnak a szerves anyagok átalakításához és felvehetővé tételéhez is (Medina-Sauza et al., 2019).

Liang (2024) kiemeli ezeknek a lebontó szervezeteknek talajban betöltött meghatározó szerepét: elsősorban gazdagítják a talaj tápanyagtartalmát olyan növények számára feltétlenül fontos makroelemekkel mint a nitrogén, foszfor, kálium, magnézium és kalcium, miközben egyúttal csökkentik a talaj elektromos vezetőképességét, pH-ját és térfogattömegét. Térfogattömeg tekintetében a kedvező 1,2-1,5 g/cm³ értéket segítenek fenntartani, amely kritikusan fontos a növények megfelelő gyökérfejlődése szempontjából (Földesi, 2013). Ez különösen előnyünkre válhat, hiszen a regeneratív talajművelés részét képező no-till, azaz művelés nélküli módszerek során magasabb térfogattömeg és talajellenállás tapasztalható (Fabrizzi et al., 2005). Liang (2024) szerint továbbá a lebontó szervezetek jelenlétének hála nő a növények bizonyos beltartalmi jellemzőinek mennyisége, úgymint a C-vitamin, polifenolok, fehérjék és aminosavak. Emellett a nettó fotoszintetikus rátára, sztóma vezetőképességre és klorofilltartalomra is pozitívan hat.

2.2.A talajtakarás

Regeneratív talajművelési rendszerünk elengedhetetlen kelléke, a talaj szinte folyamatos fedése élő kultúrákkal, vagy egyéb anyagokkal, hogy elkerüljük a potenciálisan végbemenő talajdegradációs folyamatokat, úgy, mint a víz- és szélrózsió, defláció (Babaev et al., 2015), illetve gazdagítsuk annak szervesanyag tartalmát, amely hozzájárul a potenciálisan elérhető hozam növekedéséhez (Peng et al., 2024).

A talajtakarás egyik lehetséges módja a mesterséges takaróanyag használata, például a perforált polietilén vagy polipropilén fólia, amelynek leginkább bakhátak készítésénél vehetjük nagy hasznát. Wadas és munkatársai (2007) kísérlete ezeknek a fóliatípusoknak a korai burgonyatermesztésre gyakorolt hatását vizsgálta, mely során bebizonyosodott annak termesztésben való létjogosultsága. Általánosságban elmondható, hogy a takarás alatt termesztett burgonyanövények magasabbra nőttek, illetve a földalatti részek összömege is jóval magasabb volt. Kelés utáni második héten a levéltömeg kétszerese, míg a szár tömege 2,5-szerese volt a takarás nélkül termesztett növények értékeinek.

Másik tradicionális talajtakarási mód a murva vagy kavics használata, amely direkt módon védi termőrétegünket az eróziótól, fokozza az öntözővíz beszívargását, csökkenti a talajból eredő evaporációt, illetve emeli a talajhőmérsékletet (Li et al., 2021). Szélcsatorna vizsgálatok kimutatták, hogy a murvával fedett táblákon tapasztalható deflációt akár 96%-kal is csökkentheti, miközben 1,6-1,8-szor nagyobb mennyiségű szél által szállított részecskét köthet meg, mint a takaratlan parcellák (Li, 2000). Ezen hatásokon túlmenően a talajvédő kavicságnak fontos szerepe lehet a talaj szerves szénkészletének és talajenzimaktivitás növelésében is (Poesen-Lavee, 1994).

Másik széleskörűen alkalmazott megoldásnak bizonyul a különböző takarónövények termesztése, melyet az e szakdolgozatban bemutatott terényi kísérletben is használtunk. A konvencionális termelési rendszerekben hosszú ideig „parlagon” hagyott területek esetében beszélhetünk a legjelentősebb eróziós hatásról (Virto et al., 2015). A növényi vegetáció védő borítása vagy egyéb takarás nélkül fekvő táblán rohamos talajvíz és szervesanyag vesztést tapasztalhatunk (Alvarez-Steinbach, 2009), mely az elmunkálatlan alpművelés folytán csak tovább fokozódik. Ennek kiküszöbölésére a regeneratív talajművelés során az annak szerves részét képező takarónövények termesztésével csökkentjük területünk termékenységének leromlását.

Takarónövény alkalmazására alapuló művelési rendszerben a vetés mélységében (felső 7,5 cm-es réteg) magasabb mikrobaszám, ebből eredően nagyobb mikrobiális aktivitás, illetve növények által potenciálisan felvehető nitrogéntartalom volt mérhető a konvencionálishoz képest (Ding et al., 2006). Vukicevich és munkatársai (2016) vizsgálatai is ráerősítenek a takarónövények talajbéli mikrobiális aktivitásra gyakorolt jótékony hatására. A termesztett növények diverzifikációjával egyenes arányosságban növekszik a mikrobák faj- és egyedszáma, amelyből számos előnyünk származhat. Egyik legjelentősebb lehet a pillangós szárú növényeket is tartalmazó magkeverékek vetése, úgymint a különböző bükköny fajok (*Vicia spp.*), melyek a gyökerükön élő *Rhizobium* baktériumok által képesek gazdagítani a talaj növények által felvehető nitrogén tartalmát a levegőből történő megkötéssel (Ibañez et al., 2020), amellet, hogy kitűnő beltartalmi értékkel bíró takarmánynövénynek minősülnek. A másik érv a takarónövények alkalmazása mellett, a kórokozó elnyomó képességükben rejlik. A káposztafélék (keresztesvirágúak) effektíven nyomják el a patogén gombákat, illetve olyan baktériumok elszaporodásának kedveznek, melyek maguk nyomják el a betegséget okozó mikrobákat (Vukicevich et al., 2016). Ezen család számos tagja, mint ahogy az előszeretettel

zöldtrágyának vetett mustár (*Sinapis alba*) gyökere is termel izotiocianát vegyületeket, amelyek nagymértékben képesek visszaszorítani a káros fonálférgek populációit nematicid hatásuk által (Salem-Mahdy, 2015). Egy az USA Illinois államában végzett kísérletsorozatban bebizonyosodott a rozs takarónövényként betöltött fontos szerepe is, hiszen szója kultúrában fokozta a talaj *Rhizoctonia solani* és *Fusarium virguliforme* kórokozókkal szembeni elnyomó képességet (Wen et al., 2017). Egy brit kolumbiai kísérlet során takarónövények borszőlőre gyakorolt hatását vizsgálták: a Chardonnay fajta esetében a fehér mustár tűnt leghatásosabb takarónövénynek monokultúrában természetesen a sorközökben, az *Ilyonectria liriodendri* által okozott nekrotikus gyökérelhalás ellen (Richards et al., 2020).

A sütőtök kultúrában szintén vizsgálták különböző takarónövények terméshozamra gyakorolt hatásait. Az Észak-Karolina állambeli Mountain Research Station területén (MRS) forgatás nélküli no-till művelési rendszerben folytattak kísérletet „Mystic Plus” fajtaival, a piacképes kabaktermések tekintetében. A csupasz földterülethez képest (47 056 kg/ha) szignifikáns hozamtöbbletet eredményezett az őszi búza („Patton”, 62 965 kg/ha), őszi árpa („Nomini”, 60 276 kg/ha) illetve tritikálé („Trical 498”, 59 828 kg/ha) téli takarónövényként alkalmazása (Harrelson et al., 2007).

Ekhlás és munkatársai (2019) a szegletes lednek, mint pillangós takarónövény hatását vizsgálták magnak termesztett tök esetében, mely során a konvencionális, takarónövény nélküli kontrollhoz képest (110,2 g/m²) minimum művelést és a már említett *Lathyrus sativus*-t alkalmazva 138,3 g/m²-re nőtt a hozam.

Ezen túlmenően egy Ohio államban végzett kísérlet rámutatott, hogy milyen fontos szerepet kaphat a talajtakarás a betegségekkel szembeni fellépésben is. A *Fusarium solani* f. *sp. cucurbitae* által okozott termés fuzáriózis takaratlan talajfelszín esetében 43%-os hozamcsökkenést okozott. Ezzel szemben a takarónövényként vetett őszi rozs esetében a hozamveszteség a teljes parcella arányában 5%-ot, míg rozs-szöszös bükköny takarónövénykeverék vetésével csupán 4%-ot tett ki (Wyenandt et al., 2011).

Burgonya kultúrában is jelentős szerepet kaphat a takarónövények alkalmazása, melyet ugyancsak számos szakirodalom alátámaszt. Campiglia és munkatársai (2009) Viterbo-ban végzett kísérlete során egy három növényből beállított vetésváltás keretében (szegletes lednek, burgonya, paradicsom) tesztelték különböző zöldtrágya és takarónövények hatásait. A kísérleti éveket értékelve a takarónövényes táblák esetében sokkal több földalatti száraz biomassa képződött (4,79 t/ha) a nagymértékben gyomos táblákhoz képest (2,36 t/ha) a

talajt gazdagabban átszövő gyökerek miatt. A talaj légkörből megkötött nitrogénnel való dúsítása tekintetében a szőszös bükköny és a földbentermő here bizonyult leghatékonyabbnak (169 és 147 kg/ha), amit a *Medicago scutellata* (108 kg/ha) és a repce (99 kg/ha) követ. A simán ugaron hagyott és gyommal borított terület 47 kg/ha-os értékéhez viszonyítva számottevő volt a hatás.

2.3.Ökológiai növényvédelem

2.3.1. Gyomszabályozás

Szántó (2019) megfogalmazása szerint azokat a növényeket tekintjük gyomnövényeknek, amelyek az éppen aktuális kultúrától eltérnek, függetlenül attól, hogy mi vetettük-e vagy sem. Zimdahl és Basinger (2024) sokkal pontosabb definíciót ad. Munkájukban azt a növényt minősítik gyomnövénynek, amely gazdasági veszteséget generál, ökológiai veszélyt és egészségügyi kockázatot jelent mind az állatok és emberek számára, vagy éppen csupán nem kívánt helyen nő. Életciklusuk során direkt módon konkurensen versengenek kultúrnövényeinkkel a fényért, vízért és felvehető tápanyagokért, jelentős mennyiség- és minőségbeli romlást előidézve ezzel a realizálható terméshezamban, illetve akár parazita életmódot is folytathatnak (Lindquist et al., 1996). Jelentős közvetett kártételnek minősül számos rovarkártevő, növénypatogén baktérium, gomba, illetve vírus hordozása is (Scavo-Mauromicale, 2020). A területről történő eltávolításuk is további költségként jelentkezik, hiszen, ha nem is alkalmazunk herbicideket, a mechanikai gyomszabályozás során rengeteg üzemanyagot használunk fel mindamellett, hogy minél többször járunk ki a táblánkra traktorral, annál inkább idézünk elő káros tömörödést a talajban, csökkentve ezzel a potenciális hozamot (Nawaz et al., 2013).

Talaka és Rajab (2013) szerint három nagy gyomnövény csoportot különböztetünk meg: egyéves, kétéves, illetve évelő gyomokat. A nyári egyéves gyomok fejlődésmenetéről elmondható, hogy tavasszal-nyár elején kelnek, a nyár folyamán zajlik a vegetációs időszakuk, majd ősszel érlelnek magot (Werle et al., 2014). Ezeket az életforma besorolásuk szerinti Therophyta csoportba tartozó T2-es gyomokat klasszikus gabonagyomokként szokás emlegetni, de emellett előfordulhatnak kukoricában, illetve további kapás kultúrákban is. A T3-as gyomok tavasz végén csíráznak és nyár elején vagy ősszel érlelnek magot. Leggyakrabban előforduló képviselőik a hélazab (*Avena fatua*), a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum*), vadrepce (*Sinapis arvensis*) és a mezei árvácska (*Viola arvensis*). Velük

ellentétben a T4-es fajok sokkal melegigényesebbek a legkisebb, optimális csírázási hőmérsékletük akár 10-15°C is lehet, ebből kifolyólag májustól akár nyár végéig is eltarthat a kelés (Guhr et al., 2024). Virágzási, illetve magérlelési ciklusuk nyár közepétől akár októberig terjedő időszakot öleli fel. A T4-es gyomfajok jellemzően a kapás kultúrák növényei, jól viselik a szárazságot, viszont az alacsony hőmérséklet nem kedvez nekik, akár már 0°C-on is elfagynak. Legfontosabb és legszéleskörűbben elterjedt képviselőik a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a fehér libatop (*Chenopodium album*), a csattanó maszlag (*Datura stramonium*) illetve a kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*).

A geophyta szervezetek, melyeknél az áttelelő szervek, mint a hagyma, gumó, gyöktörzs a talajban találhatóak, szintén gyakorta feltűnnek a kultúrnövények között (Győri-Koós és Faragó, 2017). Ezen belül a G1-es, tarackos, rizómás fajok közül kerülnek ki a szántóföldek legveszélyesebb gyomnövényei. Veszélyességük legfőképp abból adódik, hogy rizómaik rendkívül hatékonyan regenerálódnak, ennek folytán a föld feletti rész pusztulását túlélnek (Guhr et al., 2024). Hazánkban felettébb gyakori képviselőik a fenyércirok (*Sorghum halepense*), a mezei zsurló (*Equisetum arvense*) vagy a tarackbúza (*Elymus repens*). A geophyták másik szántóföldön jelentős csoportja a G3-as, szaporítógyökeres fajok, melyek a szaporítógyökereken elszórt rügyekből képesek új hajtást fejleszteni. A G1-eseknél mélyebben, függőlegesen gyökereznek, emiatt ökológiai művelésű táblákban nehéz ellenük védekezni (Zalai et al., 2013). Jelentős problémát okozó képviselőik a mezei aszat (*Cirsium arvense*) és az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), amelyek a G1-es fajokhoz hasonlóan megtalálják életfeltételeiket a kapás, illetve kertészeti kultúrákban.

Szintén évelő gyomnövények a hemikryptophyta életmódú fajok, amelyeknél az áttelelő szervek a talaj felszínén, vagy közvetlenül alatta találhatóak, törzsa, tősarj, vagy földbéli hajtások formájában (Győri-Koós és Faragó, 2017). Gyakran előforduló képviselőik a fekete nadálytő (*Symphytum officinale*) és a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*), melyek a karógyökerük feldarabolása után új növényt fejlesztenek, viszont a gyakori művelést nem tolerálják.

A gyomnövények nemkivánt jelenléte ellen számos módszerhez folyamodhatunk: mechanikai (agrotechnikai), kémiai vagy biológiai gyomszabályozáshoz. Az ökológiai termelés berkein belül viszont a szintetikus növényvédőszer, úgymint különböző herbicidek elutasítása folytán kizárólag mechanikai vagy biológiai eljárásokkal csökkenthetjük a gyomok

denzitását. A korszerű, rendszeralapú termelést folytató gazdaságokban manapság integrált szemléletű gyomszabályozást alkalmaznak, mely során a művelt területet a gyomnövények számára kevésbé élhetővé tesszük, jelentősen redukálva ezzel a számukat, az esetlegesen túlélő gyomok negatív élettani hatását pedig minimalizáljuk. Fontos leszögezni, hogy nem a teljes kiirtás a cél: egy meghatározott gazdasági küszöbérték alatt (kárküszöb) megengedjük a gyomnövények jelenlétét (Clements et al., 1994). Tágabb értelmezés szerint egy olyan tudományos alapokon nyugvó döntéshozatali rendszert értünk alatta, amely a makro- és mikrokörnyezetből származó információval, gyombiológiai és ökológiai aspektusokon keresztül olyan technológiákat alkalmaz, amelyekkel a lehető leggazdaságosabban és a környezetre nézve a legkevesbé ártalmas módon gyérítjük a gyomokat (Rao-Nagamani, 2010).

A gyomnövények számos hátrányuk mellett alacsony denzitás esetén akár még agronómiai és ökológiai előnnyel is szolgálhatnak. Hasonlóan egyes kultúrnövényekhez, képesek csökkenteni a talajerózió és a felvehető tápelemek kimosódásának mértékét, segíthetnek megőrizni a talaj nedvességtartalmát, illetve feljavíthatják annak szerkezetét (Scavo-Mauromicale, 2020). A talajerózió megfékezésében a sokrétűen elágazó mellékgökérzettel rendelkező fajok, mint a pirók ujjasmuhar (*Digitaria sanguinalis*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) vagy kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*) jelenthetnek némi megoldást (Scavo-Mauromicale, 2020).

Megfelelő vetésváltással, illetve takarónövények termesztésével jelentős gyomelnyomó hatást gyakorolhatunk a termesztési közegből való kiszorításukkal, illetve különböző allelopatikus hatásokkal. Zöldtrágyanövények termesztésével egyúttal javítjuk a talajunk termékenységét a szervesanyag-tartalom növelése által, illetve jó elnyomóképességüknek hála kevésbé élhetővé válik területünk a gyomok számára (Bahadur et al., 2015).

a) A sütőtök legfontosabb gyomnövényei

A sütőtök, mint a kiegyensúlyozott étrendbe könnyűszerrel beilleszthető zöldség, egyre nagyobb népszerűségnek örvend a fogyasztók körében, amely jellemzően a kimagasló tápértékének tulajdonítható: karotinoidokban, luteinben és C-vitaminban gazdag, emellett pedig jelentős élelmi rost és ásványianyag-forrás (Ahmad-Khan, 2019).

A sütőtök termesztése szempontjából a gyomszabályozás kérdésköre tekinthető az egyik sarkalatos pontnak, hiszen a vegetációs időszak kezdetén jelentősen kitett a gyomnövények elnyomó hatásának. Ebből fakadóan a korai szakaszban történő nagymértékű gyomosodás potenciális hozamcsökkenéshez vezethet (Pinke et al., 2018). A vegetáció előre haladtával nyáron már maguk a sütőtök növények kezdik leárnyékolni a mellettük teret nyerni próbáló gyomokat, illetve hatékonyabban hasznosítják a vizet és tápanyagokat, kiszorítva ezzel a gyomokat. A herbicidekre való érzékenysége, valamint a kozmetikai és gyógyszeripari felhasználása során felmerülő kívánalmak miatt leginkább az agrotechnikai gyomszabályozás a bevett gyakorlat, amit viszont megnehezít a növény talaj felszínén kúszó habitusa. Pinke és munkatársai (2018) kísérlete során 180 magyar sütőtök táblát vizsgáltak, mely során a szóban forgó kultúra leginkább elterjedt gyomnövényeit vették számba. Összesen 168 gyomfajt jegyeztek fel, melyek közt a legszéleskörűbben elterjedtek a következők voltak: fehér libatop (*Chenopodium album*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*), kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*, 2. ábra), ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), varjúmák (*Hibiscus trionum*), fakó muhar (*Setaria pumila*). A *Chenopodium polyspermum* és az *Ambrosia artemisiifolia* elterjedése pozitív korrelációt mutatott a csapadék mennyiségével, a *Datura stramonium* és a *Hibiscus trionum* a melegebb táblarészekeken nőtt inkább, míg a *Chenopodium album* a magasabb kálium tartalmú földterületeken találta meg a fejlődéséhez legalkalmasabb feltételeket. A gyomszabályozás aspektusában az *Amaranthus retroflexus*-t hatékonyan lehetett visszaszorítani takarónövény, illetve magasabb vetési norma alkalmazásával. A konvencionális talajművelés az *Ambrosia artemisiifolia* és a *Setaria pumila* ellen volt leginkább hatékony, míg az *Abutilon theophrasti* és a *Chenopodium album* ritkítása leghatékonyabban mechanikai gyommentesítéssel volt elvégezhető (Pinke et al., 2018).

2. ábra: Kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*)
(Forrás: Bayer Crop Science, <http1>)



b) A burgonya legfontosabb gyomnövényei

A burgonya társadalmunk egyik legnagyobb tételben fogyasztott zöldségnövénye, amely szinte minden ország gasztronómiájában jelen van igen változatos formában. Ez leginkább egyszerű szállíthatóságából és tárolhatóságából, jó alkalmazkodóképességéből, illetve relatíve alacsony árából adódik, viszont fontos megemlíteni pozitív étrendi vonatkozásait is. Emberek millióinak fontos energiaforrás a gumóban tárolt magas keményítőtartalma miatt, de emellett jelentős mennyiségű vasat, C-vitamint, magnéziumot, élelmi rostot és fenolvegyületeket tartalmaz (Andre et al., 2014).

A burgonya igencsak érzékeny a különböző gyomnövények jelenlétére és az ebből következő biotikus stressz jelentős hozambéli kiesésben mutakozhat meg. Nelson és Thoreson (1981) publikációjukban leírják, hogy a burgonya kelése után egy héttel kelt gyomnövényekkel való, egész szezonn át tartó, vízért és tápanyagért való versengés átlagosan 54%-os betakarított gumóbéli hozamkiesést indukált a burgonyában. Még a burgonya növényekhez képest 10 héttel később kelt gyomok is 25-45%-kal csökkentették a gumóhozamot a gyommentes táblához képest. Ciuberkis és munkatársai (2007) Litvániában végzett kísérletében ugyancsak a burgonya különböző fenológiai fázisaihoz viszonyított gyomkezelések hatását vizsgálták. Bizonyos gyomok, úgymint a mezei árvácska (*Viola arvensis*) vagy a kaporlevelű ebszékfű (*Tripleurospermum inodorum*) kelésének legnagyobb intenzitása a burgonya növények 20 cm-es magasságától betakarításig tartott. Ez azért lényeges, mert a burgonya ebben a fázisban a legsérülékenyebb a jövőbeni gumóhozam tekintetében erőteljes gyomnyomás esetén. A kompetíció miatti gumóhozam csökkenés minimalizálható volt a gyomok eltávolításával, mielőtt a burgonya elérte volna a 20 cm-es magasságot, illetve a terület gyommentességének megőrzése is pozitívan hatott a hozamra (Ciuberkis et al., 2007).

A burgonya tenyészideje folytán a benne domináns gyomfajok jellemzően a T4-es életformacsoportból kerülnek ki úgy, mint a libatopfélék (*Chenopodium spp.*), disznóparéjfélék (*Amaranthus spp.*, 3. ábra) ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), kakaslábű (*Echinochloa crus-galli*) és a fakó muhar (*Setaria glauca*). Mindezen túl a tenyészidőszak végére nagymértékben elterjedhet az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), illetve megjelenhet az olaszperje (*Lolium multiflorum*) is. Utóbbi gyom a legelők és kaszált gyepek gyakori gyepalkotójaként könnyedén eljuthat más területekre az innen származó

szénát fogyasztó állatok szerves trágyájával, amely potenciális gyommagforrásnak tekinthető (Dezső-Pásztor, 2022).

3. ábra: Szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*)
(Forrás: Basf, <http2>)



2.3.2. Károsítók szabályozása

Ökológiai szemléletű termelésben az inszekticidek tiltott használatából kifolyólag más, fenntarthatóbb megoldásokhoz kell nyúlniuk a gazdálkodóknak. Az előbbieken már említett mulcsozó anyagok alkalmazásával csökkenthető a rovarok által okozott növénykár a kultúrákban, „parlagon” hagyott földterületekhez viszonyítva.

Másik megközelítés szerint a táblán belüli növényzet diverzitásának növekedésével párhuzamosan csökken a várható hozamveszteség, hiszen a táplálkozási hálózat kibővülésével több táplálék-alternatíva áll a károsítók rendelkezésére. Emellett az ezzel pozitív korrelációban álló, károsítókat fogyasztó szervezetek elszaporodása is kulcsfontosságú szerepet tölt be a biológiai védekezésben (Dassou-Tixier, 2016).

Az ízeltlábúak mellett az egyre jobban elszaporodó vaddisznó (*Sus scrofa*) és gímszarvas (*Cervus elaphus*) állomány is jelentős kártételt okozhat. Ezen patás állatok populációnagyságán túl a vadkár mértéke a mezővédő erdősávok hosszával, illetve a kukorica vetésterületének arányával is pozitív korrelációban áll, továbbá függhet az adott kultúrnövény fajtától, regenerációs képességétől és a terület topográfiai jellemzőitől is (Bleier et al., 2012).

3. Anyagok és módszerek

3.1. A kísérleti terület leírása

Kísérletünk helyszínéül a Magosvölgy Ökológiai Gazdaságot választottuk (GPS koordinátái: 47.94739464805165, 19.4423330488564), amely Nógrád megyében, Terény község Kossuth utca 42 szám alatt található. Dezsény Zoltán és felesége vezetik a gazdaságot, a továbbiakban taglalt konkrét kísérlet Zoltán koordinálásával valósult meg. A vizsgálat céljából kijelölt területen összesen 24 db, 10 méter hosszú és 80 cm széles ágyáspárból álló parcellát mértünk ki, 40 cm-es művelőutakkal elválasztva. Az így létrejött 24 parcellán 2024-ben 3, míg 2025-ben 6-féle kezelést alkalmaztunk 4 ismétlésben.

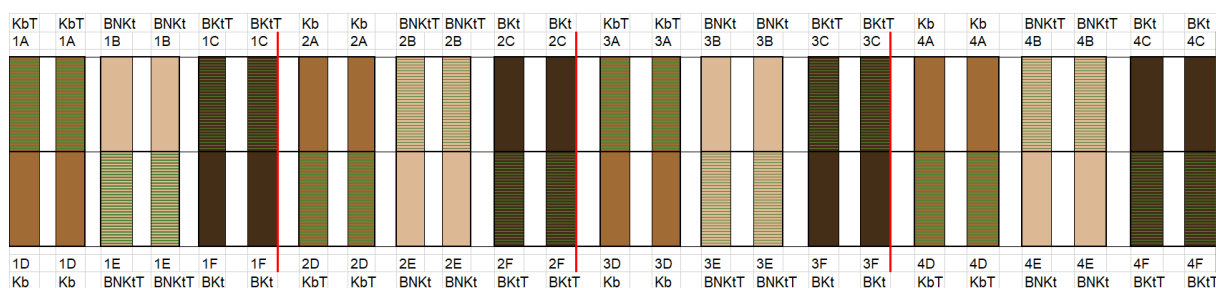
Mielőtt megkezdődött volna a kísérlet, 2023-ban sekély rotációs kapás művelést alkalmaztunk, majd ősszel a terület egésze be lett vetve „Álmos” vetőmagkeverékkel (75% rozs, 22% szösös bükköny, 1,5% bíborhere, 1,5% talajművelő retek). 2024 májusában 3 féle kezelést alakítottunk ki a takarónövény terminálása után: az egyik kezelés parcelláin rotációs kapával talajkeverésre került sor, majd az összes parcellára kézi erővel, talicskával komposztot hordtunk nagyjából 10-12 cm vastagságban. A második kezelés során az elosztatott komposztot dolgoztuk be, majd a harmadik kezelésben egyáltalán nem bolygattuk sem a komposztot, sem az alatta fekvő talajréteget, a keveredést kizárólag a biológiai aktivitásra bíztuk. Tehát a 2024-ben vizsgált kezelések (4. ábra):

1. Talaj keverése + komposzt takarás (BKt)
2. Talajba bedolgozott komposzt, takarás nélkül (Kb)
3. Bolygatatlan talaj + komposzt takarás (BNKt)

4. ábra: Légifotó a parcellák megoszlásáról
(Forrás: EKKE)



Május hónap végén kerültek kiültetésre a sütőtök palánták, majd a júniustól augusztusig terjedő időszakban megtörtént a gyomborítottság felvételezése három alkalommal. A tenyészidőszak lezárultával, a letermett sütőtök növények eltávolítása után a parcellák téli előkészítése vette kezdetét: az előzőleg bolygatott parcellák esetében újfent rotációs kapás művelést alkalmaztunk, a bolygatatlan parcellákról pedig eltávolítottuk a gyomokat, majd a parcellák fele takarónövénnyel lett bevetve, a másik felén pedig fekete fóliás takarást eszközöltünk, ennek hatását a 2025-ös évi felvételezések során vizsgáltuk. Az eredetileg három kezelést diverzifikálva immáron létrejött az **5. ábra**: A kezelések megoszlása a kísérleti területen (Forrás: Microsoft Excel) és a **(6. ábra**: Jelmagyarázat a kezelésekhez (Forrás: Microsoft Excel)



Excel)) által bemutatott 6-féle kezelés.

	1.	Kb	Komposzt bedolgozva
	2.	KbT	Komposzt bedolgozva + takarónövény
	3.	BKt	Bolygatott + komposzt takarás
	4.	BKtT	Bolygatott + komposzt takarás + takarónövény
	6.	BNKt	Bolygatás nélküli + komposzt takarás
		BNKtT	Bolygatás nélküli + komposzt takarás + takarónövény

6. ábra: Jelmagyarázat a kezelésekhez
(Forrás: Microsoft Excel)

2025 tavaszán kezdődtek meg a soron következő kultúrnövény, a burgonya számára az ágyáskialakító munkálatok. Miután termináltuk a takarónövényt, az újabb adag komposzt kijuttatása után két módot dolgoztunk ki a bakhátak kialakítására. Ahol a talaj felszínén hagytuk a komposztot, azoknál a kezeléseknél a komposzt lett a bakhátképző anyag (az egyik kezelés esetén a talajt előtte megbolygatva, a másik kezelésnél bolygatatlanul hagyva), a bedolgozott komposztos kezeléseknél pedig a komposzt-talaj keverékből alakítottunk ki

bakhátakat forgóékével. A burgonya áprilisi elvetése után a vegetációs időszakban májusban és júniusban összesen három alkalommal került sor gyomfelvételezésre. Július 17-én lezajlott a burgonya növények betakarítása, kézi erővel (ásóvillával).

3.2. A gyomfelvételezés folyamata

Tenyészdőben háromszor végeztem gyomfelvételezést, a kultúrát borító gyomtársulás fajösszetételének és borításának felmérésére. Ennek során először is egy 1 négyzetméteres kvadrátot készítettem, négy jelölő pálca köré kőművesmadzag tekerésével, az ágyások szélességéből adódóan 80 x 125 cm-es méretben. Parcellánként két helyen véletlenszerűen lefektettem a keretet, ügyelve arra, hogy a művelőutak területe ne essen bele, továbbá minden felvételezés tartalmazzon legalább egy darab sütőtök vagy burgonya növényt is. A tenyészdőszak során előrehaladott vegetációban már nem tudtuk úgy lefektetni a kvadrátot, hogy egy egész kultúrnövény essen bele, így arra törekedtünk, hogy hasonló százalékos borítást tartalmazzon mindegyik kvadrát. Ezután következett a gyomnövények fajszerű meghatározása, illetve a százalékos borítottságuk becslése. A kapott adatok feljegyzése és Excelbe való felvitele révén megtörtént a helyi termesztési viszonyok gyomflórájának részletes kiértékelése. Minden gyomfelvételezés után mechanikai gyomszabályozást alkalmaztunk a parcellákon, rendszerint lengő kapával.

3.3. Statisztikai elemzés

A kapott adatokat Microsoft Excel táblázatkezelő program segítségével rendszereztem, szűrtem és értékeltem. A különböző időpontokban történt gyomfelvételezések esetében a tíz leggyakoribb gyomfajt választottam ki az alapján, hogy melyeknek volt a legmagasabb összborítása az adott időpontban, kezeléstől függetlenül. A tíz leggyakoribb gyomfaj átlagborítását, illetve a terület összborítottságának átlagát vettem figyelembe kezelésenként, külön értékelve az időpontokat. Ezt mind a sütőtök, mind pedig a burgonya esetében alkalmaztam.

A burgonya esetében egy új kezelés, a takarónövény alkalmazását is figyelembe kellett venni. Ebben az esetben a PAST3 statisztikai programban „Multiple Linear Regression” módszer került alkalmazásra, melyben a gyomborítottság és a gyomfajok száma (függő változó), valamint a kezelések külön értékelve, és a felvételezés (független változó) szerepeltek.

A táblázatokat szintén Microsoft Excel programban szerkesztettem.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Sütőtök, 2024. július 01. gyomfelvételezés

T4 (karcsú disznóparéj, kövér porcsin, zöld muhar, kakaslábű, kicsiny gombvirág)

A 2024-es tenyészidőszak során sütőtök kultúrában végeztük a gyomfelvételezéseket, amely során annak előrehaladtával kismértékben változó összetételű gyomflórát figyelhettünk meg, a három kezelésünket vizsgálva (1. táblázat). Elsőként a 2024.07.01. dátummal jelzett, „komposzt bedolgozva” (Kb) kezelés alkalmazásával művelt parcellák esetében kijelenthető, hogy az erre az időszakra leginkább jellemző T4-es gyomnövények közül a karcsú disznóparéj fordult elő a legbőségebben sütőtök kultúrában. Némely kiugró esetben akár a 93-95%-os borítást is elérhették az adott kvadrát viszonylatában, jelezve egyértelmű dominanciájukat a gyomok között (átlag: 62,75%). Azon parcellák esetében, melyek kezelésének kialakítása során a rotációs kapával való bolygatást követően lett csak leterítve a komposzttakaró („Bkt” kezelés), valamelyest eltérő borítási értékeket tapasztalhattunk.

1. táblázat: Sütőtök, 2024. július 1. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)

Fajok/Kezelések	Életforma csoport	Bkt	BNkt	Kb
Karcsú disznóparéj	T4	5,94	1,38	62,75
Fekete nádálytő	H3	4,81	6,38	0,56
Kövér porcsin	T4	2,19	3,63	1,06
Apró szulák	G3	25,50	27,44	9,75
Zöld muhar	T4	0,50	0,13	0,93
Kakaslábű	T4	4,91	1,69	5,28
Mezei zsurló	G1	3,00	1,69	0,59
Mezei aszat	G3	17,94	16,69	14,13
Kicsiny gombvirág	T4	0,19	0,00	3,25
Tarackbúza	G1	0,13	0,03	0,16
Borítási %		65,22	59,22	98,59

A karcsú disznóparéj borítása ennél a művelési módnál 0-23% között mozgott és csupán egy mintavételezésnél múlták felül a 20%-ot (átlagborítás: 5,94%). Harmadik alkalmazott kezelésünket, a bolygatás nélküli talajra terített komposztos parcellákat (BNkt) megvizsgálva, az előző, „Bkt” kezeléshez mérve hasonló összetételű gyomflóra alakult ki. A bedolgozott komposztos kezelésnél tapasztalt rendkívüli karcsú disznóparéj abundanciának nyomát sem látjuk, alig volt fellelhető néhány növény a mintavételezés során. A szóban forgó T4-es gyom

16-ból 7 parcellán egyáltalán nem nőtt, ahol viszont mégis feltűnt, ott sem haladta meg az 5%-os levélborítást (átlagborítás: 1,38%). A sütőtökben fellelhető volt a T4-esek egy másik képviselője, a kövér porcsin is, ami 1,06%-os átlagborításával nem jelentett valós fenyegetést az állományra nézve „Kb” kezelés esetén. „BKt” kezelésben a kövér porcsin fedése egy 13%-os értéket kivéve mindig 10% alatt maradt, így érdemileg továbbra sem volt képes felvenni a versenyt a sütőtökkel (átlagborítás: 2,19%). Az előző esetekben nem túl nagy teret hódító kövér porcsin „BNKt” kezelésben sokkal egyenletesebb eloszlást mutatott, viszont a továbbra sem túlságosan számottevő elterjedése (átlagborítás: 3,63%) és mechanikailag viszonylag könnyű irthatósága miatt könnyen eltávolítható volt a sütőtökből. Egy másik gyakori perjeféle, a zöld muhar jelenléte is rögzíthető volt, rendkívül alacsony borítási átlaga egyik kezelés tekintetében sem érte el az 1%-ot (Kb: 0,93%, BKt: 0,5%, BNKt: 0,13%). Alaposabban megvizsgálva a 07.01-jén felvételezett gyomflóra összetételét, az előbbi T4-es gyomokon túl a kakaslábű is feltűnt a területen, 5,28%-os átlagborítási értéket mutatva a „Kb” kezelésnél. Borítása nagyon hasonlóan alakult az „BKt” kezelésnél (átlag: 4,91%), számottevő különbséget nem mutatott a különböző művelési módok hatására. A kezeléseket összehasonlítva kakaslábű elleni védekezés terén leghatékonyabbnak az „BNKt” mondható, ilyen művelést folytatva ezen veszélyes egyszikű állománya jelentősen visszaszorult, mindössze 1,69%-os átlagborítást mutatott, úgy, hogy egyszer sem haladta meg a kvadrátonkénti 7%-ot. A július 1-jén felvételezett utolsó T4-es gyom, a kicsiny gombvirág csak a „Kb” kezelés parcelláin mutatott relatíve nagyobb borítást (átlagborítás: 3,25%), hiszen az „BKt” kezelésnél csak 0,19%-os borítási átlagú szórványos állománnyal rendelkezett, míg az „BNKt” kezelésből teljesen hiányzott.

H3 (fekete nadálytő)

A karógyökeres, H3-as életformacsoportba tartozó fekete nadálytő is felbukkant a „Kb” kezelés egy parcelláján, 9%-os borítást mutatva (átlagborítás: 0,56%). Az „BKt” parcellákon való szórványos előfordulása ellenére, jelenléte esetén minden alkalommal elérte, sőt az esetek többségében túl is szárnyalta a sütőtök fejlettségét (átlagborítás: 4,81%). Az „BNKt” kezelés parcelláin is felbukkant foltokban a fekete nadálytő, amelynek borítása felettébb széles skálán mozgott. A 16-ból csupán 6 parcellán regisztráltuk előfordulását, ebből 4 alkalommal 10% alatt maradt, kettőn viszont a többihez képest kiugróan magas értékkel, 28 és 52%-kal rendelkezett (átlagborítás: 6,38%).

G3 (apró szulák, mezei aszat)

A G3-as, szaporítógyökeres fajok közül a mezei aszat és az apró szulák is aránylag jelentős, 14,13 és 9,75%-os átlagborítást mutattak „Kb” kezelésben. Az „BKt” parcellákon szintúgy problémát jelentettek a G3-asok: a mezei aszat 3 mérési alkalommal is kiugróan magas értéket mutatott, (39, 46 és 49%), ami folytán az átlagborítása valamivel felülmúlta a bedolgozott komposztos kezelést (17,94%). A másik jelentős G3-as, az apró szulák a „Kb” kezeléshez viszonyítva több, mint kétszeres átlagborítással volt jellemezhető (25,5%), nem egyszer mutatott kiugróan magas, 40% feletti értéket. A G3-as életformájú apró szuláknak kimondottan kedvezett az „BNKt” művelési mód 27,44%-os átlagborítással, két alkalommal pedig 77 és 81%-os borítást regisztráltunk, míg egy parcella mintavételi helyén egyáltalán nem volt megtalálható. A mezei aszat a „Kb” kezeléshez képest valamivel nagyobb, míg az „BKt” kezeléshez viszonyítva kisebb átlagborítást (16,69%) mutatott.

G1 (mezei zsurló, tarackbúza)

A G1-eseknek is találkoztunk két képviselőjével, a mezei zsurlóval és a tarackbúzával a terényi mintavételezés során. Előbbi átlagborításainak alakulása a „Kb-BKt-BNKt” kezelések sorrendjében 0,59, 3 és 1,69% volt, miközben a tarackbúza olyan minimális jelenlétet mutatott, hogy átlagborítása mindhárom alkalommal 0,2% alatt maradt (Kb: 0,16%, BKt: 0,13%, BNKt: 0,03%).

4.2. Sütőtök, 2024. július 16. gyomfelvételezés

T4 (karcsú disznóparéj, kövér porcsin, zöld muhar, kakaslábű, kicsiny gombvirág, madárkeserűű)

A bő két héttel később végzett gyomfelvételezés merőben eltérő gyomviszonyokat tárt elénk (2. táblázat). „Kb” kezelésben a hónap elején még egyeduralkodónak bélyegzett karcsú disznóparéj állománya a mechanikai gyommentesítésnek köszönhetően fél hónap leforgása alatt annyira feltűnően fogyatkozott meg, hogy borítási maximumai nagyon kismértékben haladták csak meg az előző érték-intervallumának alját (átlagborítás: 14,88%). Az „BKt” kezelés esetében a karcsú disznóparéj populációjában jelentős változást nem tapasztalhattunk, az első mechanikai gyomirtás után hasonló területet népesített be (átlagborítás: 4,75%). Az „BNKt” kezelés parcelláit első alkalommal szinte teljesen disznóparéj-mentesnek minősítettük, viszont két héttel később ugyanez már nem volt elmondható.

Leküzdhetetlen problémát viszont továbbra sem jelentett a 4,56%-os átlagborítás, a mért maximum is megállt 19%-on.

2. táblázat: Sütőtök, 2024. július 16. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)

Fajok/Kezelések	Életforma csoport	BKt	BNKt	Kb
Karcsú disznóparéj	T4	4,75	4,56	14,88
Fekete nadálytő	H3	2,06	1,31	1,94
Kövérszecske	T4	1,56	3,63	1,09
Apró szulák	G3	14,00	19,81	12,81
Zöld muhar	T4	0,50	0,00	0,75
Kakaslábű	T4	7,06	5,94	3,66
Mezei zsurló	G1	0,69	0,59	0,63
Mezei aszat	G3	6,88	5,50	4,53
Kicsiny gombvirág	T4	0,00	0,00	0,19
Madárkeserűű	T4	0,00	0,25	0,19
Borítási %		39,25	42,41	40,84

Másik jelentős T4-es gyomunk, a kakaslábű populációja kis mértékben csökkenni látszott a „Kb” parcellákon (átlagborítás 3,66%), miközben a kövérszecske majdnem az előző borításával teljesen megegyező, 1,09%-os értéket mutatott. Az „BKt” parcellákon kövérszecske tekintetében az előzőekben tapasztalt borítást alulmúlva, 1,56%-os, nem túl jelentős értéket regisztráltunk. A kakaslábű jelenlétéből fakadó nyomás megnövekedett az előző felvételezéshez képest, 7,06%-os átlagborításig növelte állománya méretét. Kakaslábűvet az „BNKt” parcellák túlnyomó többségében továbbra sem, vagy csak kis borítással találtunk, viszont három parcellán megugrott az állománya az előzőekhez képest. A 27%-os érték az előző vizsgálathoz viszonyítva szinte burjánzásnak tűnik, ami mellett még két esetben ért el a kakaslábű 10% feletti részesedést (átlagborítás: 5,94%).

A kövérszecske állománya a 16 parcellából 7 területéről teljesen eltűnt, de 2 esetben ezt ellensúlyozván megugrott a borítása 14 és 20%-ra, amivel átlagborítása pontosan a két héttel ezelőtti értéket, 3,63%-ot ért el. A többi regisztrált T4-es gyom, a zöld muhar, a kicsiny gombvirág és az újonnan megjelent madárkeserűű néhány foltban volt csupán fellelhető, semelyik faj nem érte el átlagborításában az 1%-ot.

H3 (fekete nadálytő)

Fekete nadálytőből is rögzítettünk kiugróan magas, 17%-os borítást „Kb” kezelésben, viszont még mindig csupán 4 parcellán volt fellelhető (átlagborítás: 1,94%). A H3-asok egyetlen képviselője, a fekete nadálytő „BKt” kezelésben leginkább ugyanazokról a parcellákról került elő, mint 2 héttel ezelőtt: július első napján 35, utóbbinál 13%-os értékkel (átlagborítás: 2,06%). Fekete nadálytőnél érdemes gyomnyomásról nem beszélhetünk „BNKt” kezelésben, hiszen a lengő kapás gyomtalanítás segítségével sikerült elfogadhatóan kiszorítani a területről, néhány újra kihajtott egyed mutatta csupán a jelenlétét (átlagborítás: 1,31%).

G3 (apró szulák, mezei aszat)

A mezei aszat populációja jelentősen megfogyatkozott „Kb” kezelésben, a legmagasabb mért kiugró borítása (13%) sem érte el a két héttel ezelőtti átlagát, míg minden más esetben 10% alatt volt csak jelen (átlagborítás: 4,53%). Az apró szulák viszont nagyjából 3%-kal magasabb borítást tudhatott már magáénak az előző felvételezés óta, a másik G3-ashoz képest ellentétes tendenciát mutatva (átlagborítás: 12,81%). „BKt” kezelésben a két fő G3-as, az apró szulák és mezei aszat között jól mutatja az eltérő növekedés-intenzitási potenciált a táblázat. A szulák borítását visszább vetette ugyan a kapálás, viszont így is 14%-os borítást mutatott, ezzel szemben a mezei aszat állománya jobban megsínylette azt, borításának 17,94%-ról 6,88%-ra csökkenésével jelezte a gyengébb regenerálódó képességét. Az apró szulák és mezei aszat esetében ugyanazt a tendenciát tapasztaltuk „BNKt” kezelésben, mint az előzőnél. Mindkét gyomfaj képes volt feldarabolt szaporító gyökerein keresztül újra kihajtani, amiben a szulák sokkal fejlettebb regenerációs képességet mutatott (átlagborítás: 19,81%), a mezei aszat viszont átlagborítását (5,5%) tekintve harmadára esett vissza.

G1 (mezei zsurló)

A G1-eseket a tarackbúza eltűnése folytán csupán a mezei zsurló képviselte július közepén, egyöntetűen alacsony, mindhárom esetben 1% alatti borítással.

4.3. Sütőtök, 2024. augusztus 9. gyomfelvételezés

T4 (karcsú disznóparéj, kövér porcsin, zöld muhar, kakaslábfű, kicsiny gombvirág, fakó muhar)

A karcsú disznóparéjt vizsgálva „Kb” kezelésnél apróbb különbség fedezhető csak fel a július 16-án jegyzett állapotokhoz képest, stabilan tartotta állománya fejlettségét (átlagborítás: 17,5%; 3. táblázat). Ezen gyomnak az „BKt” kezelésnél az előző alkalommal regisztrált borításának fele alá csökkent az állománya (átlagborítás: 2%), az „BNKt” kezelésnél a borítása ennél kisebb mértékben csökkent (átlagborítás: 3,94%). A többi T4-es gyomot vizsgálva az eleve nagyon alacsony borítással rendelkező madárkeserűfű kiszorult a 10 leggyakoribb faj közül, helyét pedig a fakó muhar vette át. A karcsú disznóparéjon kívül az össze többi T4-es faj (kövér porcsin, zöld muhar, kakaslábfű, kicsiny gombvirág, fakó muhar) egy esetet kivéve mindig 2% alatti átlagborítást produkált, az egyetlen kiugró kicsiny gombvirág átlagborítás is megállt 4,19%-on („Kb” kezelés).

3. táblázat: Sütőtök, 2024. augusztus 9. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)

Fajok/Kezelések	Életforma csoport	BKt	BNKt	Kb
Karcsú disznóparéj	T4	2,00	3,94	17,50
Fekete nadálytő	H3	4,75	5,88	4,94
Kövér porcsin	T4	1,13	0,56	1,59
Apró szulák	G3	23,13	24,06	21,38
Zöld muhar	T4	0,00	0,06	1,00
Kakaslábfű	T4	0,63	1,25	1,19
Mezei zsurló	G1	2,69	2,44	4,94
Mezei aszat	G3	16,25	16,19	14,13
Kicsiny gombvirág	T4	0,13	0,00	4,19
Fakó muhar	T4	0,38	0,69	0,00
Borítási %		51,06	55,06	70,84

H3 (fekete nadálytő)

Annak ellenére, hogy nem tűri a gyakori művelést, az egyetlen karógyökeres fekete nadálytő a „Kb” parcellákon 3%-os növekedést mutatott (átlagborítás: 4,94%), amely tendenciát követte „BKt” kezelésben is: még olyan parcellán is kinőtt újonnan, ahonnan eddig nem került elő, illetve az ezelőtti fellelési helyeken is erőteljesebb növények kerültek elő (átlagborítás: 4,75%). „BNKt” kezelésben a fekete nadálytő volt, ahol régebbi fellelési helyén

hajtott ki, de jellemzőbb volt esetében az új területeknek a meghódítása, amivel megnégyesezte az előző borítási értékét (átlagborítás: 5,88%).

G3 (apró szulák, mezei aszat)

A G3-asoknak egyértelműen nagyobb borításával találkoztunk mindhárom kezelés esetében. „Kb” kezelésben a borításbéli különbség hasonló maradt az apró szulák javára, viszont a borítások aránya azt mutatta, hogy a mezei aszat (átlagborítás: 14,13%) kezdett felzárkózni az apró szulákhoz (átlagborítás: 21,38). Az „BKt” és „BNKt” kezeléseket vizsgálva is hasonlóképpen alakultak az erőviszonyok a két gyom közt, jelentős nyomást gyakorolva harcoltak a sütőtökkel az erőforrásokért.

G1 (mezei zsurló)

A „Kb” kezelés kiértékelésénél megfigyelhető a korábbiakban alig fellelhető mezei zsurló szokatlanul nagy térfoglalása. A zsurlókra jellemző el nem ágazó szára és rendkívül apró levélfelülete miatt nagy abundancia esetén sem mutat túlzottan nagy borítást, azonban nehéz irtathósága miatt nem a 4,94%-os borítási átlag is említésre méltó. „BKt” és „BNKt” kezeléseknél ezen borítás felével találkoztunk, ami a júliusi értékekhez képest négyszeres fedést jelent (átlagborítás „BKt”: 2,69%, „BNKt”: 2,44%).

4.4. Lineáris regresszió

Többszörös lineáris regresszió elvégzésével megvizsgáltam, hogy gyomok borítottságát vagy fajsúlyát (független változókat) hogyan befolyásolják a független változók, mint a kezelések (bolygatás, komposzt, takarónövény), az évjárat és a kultúrnövény (4. táblázat, 5. táblázat). A p-értéket nézve elmondható, hogy szignifikánsan egyik változó sem befolyásolta a gyomosodást, így a továbbiakban a burgonya esetében a sütőtöknél leírtakhoz hasonlóan a fő kezelések eredményeire összpontosítok.

4. táblázat: A független változók gyomok fajsúlyát befolyásoló hatása (Forrás: saját munka)

Fajsúly	Coeff.	Std.err.	t	p	R ²
Constant	-0,74813	2,15E+09	-3,48E-10	1	
Év	0,0059709	2,15E+09	2,78E-12	1	0,088929
Felvételezés sorszáma	-0,21875	0,41137	-0,53177	0,59531	0,10248
Bolygatás	0,35417	0,82273	0,43048	0,66718	0,029139
Komposzt	-0,35417	0,82273	-0,43048	0,66718	0,029139
Takarónövény	-0,11111	0,95001	-0,11696	0,90698	0,037649
Kultúrnövény	-0,16605	2,15E+09	-7,73E-11	1	0,088929

5. táblázat: A független változók gyomok borítottságát befolyásoló hatása (Forrás: saját munka)

Borítottság	Coeff.	Std.err.	t	p	R ²
Constant	-5,8441	2,15E+09	-2,72E-09	1	
Év	0,080844	2,15E+09	3,76E-11	1	0,39047
Felvételezés sorszáma	-3,7344	3,9331	-0,94948	0,34319	0,36228
Bolygatás	1,6719	7,8662	0,21254	0,83184	0,018555
Komposzt	-12,531	7,8662	-1,5931	0,11227	0,052622
Takarónövény	-1,1042	9,0831	-0,12156	0,90333	0,13866
Kultúrnövény	-22,627	2,15E+09	-1,05E-08	1	0,39047

4.5. Burgonya, 2025. május 09. gyomfelvételezés

T4 (kicsiny gombvirág, fehér libatop, szőrös disznóparéj)

Burgonya kultúrában a különbözőképpen kialakított bakhátas eljárásoknál ugyanúgy a „Kb”, „Bkt” és „BNkt” elnevezéseket alkalmaztuk. A nyárutói magról kelők, mint a szőrös disznóparéj, a kicsiny gombvirág, vagy a fehér libatop életforma csoportjukból adódóan ezen gyomfelvételezés időpontjában minimális, minden esetben 1,5% alatti átlagborítást mutattak (6. táblázat).

6. táblázat: Burgonya, 2025. május 9. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)

Fajok/Kezelések	Életforma csoport	BKt	BNKt	Kb
Fekete nadálytő	H3	1,25	1,69	1,25
Apró szulák	G3	5,13	6,94	14,56
Mezei zsurló	G1	0,06	0,25	0,44
Mezei aszat	G3	9,50	6,63	12,69
Kicsiny gombvirág	T4	0,56	0,19	0,44
Fehér libatop	T4	0,25	0,00	0,13
Tyúkhúr	T1	0,09	0,00	0,75
Szőrös disznóparéj	T4	1,13	0,47	0,94
Perzsa veronika	T1	0,56	0,00	0,22
Angolperje	H1	0,06	0,13	0,03
Borítási %		18,63	16,41	31,44

T1 (tyúkhúr, perzsa veronika)

A kora tavaszi áttelelő egyévesek két képviselője, a tyúkhúr és a perzsa veronika is képviselte magát a 10 leggyakoribb gyomnövény közt, ennek ellenére jelenlétük alig volt érzékelhető 1 % alatti átlagborításukkal, miközben az „BNKt” parcellákról teljesen hiányoztak.

G3 (apró szulák, mezei aszat)

Első felvételezésünk alkalmával burgonya kultúrában az előző tenyészidőszakban is megjelent G3-asok, az apró szulák és mezei aszat domináltak „Kb” kezelésben, 14,56 és 12,69%-os átlagborítással. „BKt” kezelésben a „Kb”-hoz képest az apró szulák borítása nagyjából harmad akkora volt (5,13%), a mezei aszat, ha nem is ennyire, de ugyanúgy kisebb területet fedett be (átlagborítás: 9,5%). Az „BNKt” kezelés parcelláin hasonlóan visszafogott borítást rögzítettünk apró szulák (6,94%) és mezei aszat (6,63%) esetében.

G1 (mezei zsurló), H1 (angolperje), H3 (fekete nadálytő)

A tíz leggyakoribb gyom fennmaradó tagjait, a mezei zsurlót, az angolperjét és a fekete nadálytövet szórványos előfordulásukból fakadóan alacsony átlagborítás jellemezte, esetükben így érdemi gyomnyomásról nem beszélhetünk.

4.6. Burgonya, 2025. június 05. gyomfelvételezés

T4 (kakaslábű, fehér libatop, pokolvar libatop, kicsiny gombvirág)

A június elején végzett gyomfelvételezésünknel a nyárutói egyévesek immáron négy faja, a kakaslábű, fehér libatop, pokolvar libatop és a kicsiny gombvirág képviselte magát a tízes lista berkein belül (7. táblázat). Jelentős tényről viszont továbbra sem beszélhetünk, a négy faj közül egyik sem múlta felül az 1%-os átlagborítást egyik kezelés tekintetében sem.

T1 (tyúkhúr, bársonyos árvacsalán)

T1-esek közül a tyúkhúr egy hónappal később minimális jelenléttel már az „BNKt” kezelésben is megjelent (átlagborítás: 0,13%), illetve a másik két kezelés területén is apróbb borításnövekedést tapasztaltunk. A perzsa veronika helyét ebből az életforma csoportból a bársonyos árvacsalán vette át a tízes listán, amely a tyúkhúrhoz képest mindig alacsonyabb borítással rendelkezett.

7. táblázat: Burgonya, 2025. június 5. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)

Fajok/Kezelések	Életforma csoport	BKt	BNKt	Kb
Fekete nadálytő	H3	2,75	1,41	4,94
Apró szulák	G3	13,56	9,94	13,06
Kakaslábű	T4	0,41	0,38	0,13
Mezei zsurló	G1	0,50	1,28	2,69
Mezei aszat	G3	3,44	1,47	3,25
Kicsiny gombvirág	T4	0,19	0,06	0,03
Fehér libatop	T4	0,19	0,28	0,69
Pokolvar libatop	T4	0,28	0,06	0,66
Tyúkhúr	T1	1,47	0,13	2,00
Bársonyos árvacsalán	T1	1,09	0,06	0,16
Borítási %		27,88	18,00	33,47

G3 (apró szulák, mezei aszat)

Egy szűk hónappal később, a burgonya kezdődő tényérése miatt a mezei aszat állománya mindhárom kezelést tekintve jelentősen visszaszorult. A „Kb” és „BKt” kezeléseknél 3-3,5% közötti átlagborításokkal találkoztunk, miközben „BNKt” kezelésben ennek kevesebb, mint a felét, 1,47%-ot írtunk le. Míg a mezei aszatnál egyöntetűen borításcsökkenést tapasztaltunk, addig a másik G3-asnál, az apró szuláknál épp ellenkező

tendenciát figyeltünk meg. Legnagyobb mértékben az „Bkt” kezelésnél nőtt a gyom borítása, majdnem háromszor akkora területet fedett be májushoz képest (átlagborítás: 13,56%). „BNkt” kezelésben 3%-kal nőtt az apró szulák borítása (átlag: 9,94%), „Kb” kezelésben viszont 1,5%-os csökkenéssel 13,06%-on állt meg.

H3 (fekete nadálytő), G1 (mezei zsurló)

A mezei zsurló egyre több parcellán mutatott terjeszkedő magatartást, ez leginkább „Kb” és „BNkt” kezelésekben volt észrevehető. 2,69 és 1,28%-os átlagborításaik viszont a parcellák területének egészén továbbra is elenyésző jelenlétről tettek tanúbizonyságot. A H3-as fekete nadálytő „Kb” kezelésben zavartalanabb fejlődését a jócskán megnövekedett, 4,94%-os átlagborítása mutatta, ezzel az apró szulák után a második legnagyobb területet fedte be. „Bkt” kezelésben átlagborítása kisebb mértékben, de ugyanúgy nőtt (2,75%), viszont „BNkt” parcellákon csökkent a májusihoz viszonyítva (1,41%). Eközben a májusban regisztrált egyetlen H1-es, az angolperje kiesett a tízes listából.

4.7. Burgonya, 2025. június 28. gyomfelvételezés

T4 (karcsú disznóparéj, kicsiny gombvirág, fehér libatop, pokolvar libatop)

A tenyészidőszak utolsó gyomfelvételezésénél kisebb változás volt tapasztalható a területek T4-es fajösszetételét illetően (8. táblázat). A hónap elején leírt T4-es hármas, a kicsiny gombvirág, a fehér és a pokolvar libatop hármasa újfent fellelhető volt ebben az időpontban, a táblázatban látható jelentéktelen borításokkal. Ebből az életforma csoportból a kakaslábfi helyét a karcsú disznóparéj vette át a tízes listán, ami a kezelések módjától függetlenül közel ugyanakkora területet népesített be.

8. táblázat: Burgonya, 2025. június 28. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)

Fajok/Kezelések	Életforma csoport	Bkt	BNkt	Kb
Karcsú disznóparéj	T4	5,75	5,66	5,94
Fekete nadálytő	H3	2,56	1,94	1,56
Apró szulák	G3	10,94	11,63	11,88
Mezei zsurló	G1	1,39	1,00	1,22
Mezei aszat	G3	0,84	0,56	1,13
Kicsiny gombvirág	T4	0,06	0,13	0,25
Fehér libatop	T4	0,06	0,25	0,38
Pokolvar libatop	T4	0,13	0,56	0,31
Perzsa veronika	T1	0,09	0,03	0,09
Angolperje	H1	0,09	0,53	0,00
Borítási %		21,59	22,50	23,63

G3 (apró szulák, mezei aszat), G1 (mezei zsurló)

A G3-as életforma csoportba tartozó apró szulák előző alkalommal valamivel kisebb fejlettségű állományt mutatott „BNKt” kezelés esetében, viszont június végére ez a különbség teljesen eltűnni látszott. A mezei aszat egyre kevésbé találta kedvezőnek a kezelések által nyújtott életkörülményeket, 1% körüli átlagborításokkal nem jelentett már fenyegetést a kultúrnövényre. A mezei zsurló állománya sem ingadozott jelentősen a különböző kezeléseket összehasonlítva, a mezei aszathoz némiképp magasabb borítással sem lépte át a kárküszöbértéket.

H3 (fekete nadálytő), T1 (perzsa veronika), H1 (angolperje)

A karógyökeres fekete nadálytő átlagborításában érdemi változás csak a „Kb” kezelésnél volt rögzíthető, a 3,5%-os csökkenésnél fogva itt tapasztaltuk a legalacsonyabb értéket. Emellett az eltűnt tyúkhúr és bársonyos árvacsalán helyét átvevő T1-es perzsa veronika és H1-es angolperje minden esetben 1% alatti borítása nem jelentett semmilyen gyomnyomást a kultúrára nézve

4.8. Más szerzők nyomán

Amisi és Doohan (2017) kísérletében a friss és komposztált szarvasmarha trágya hatását vizsgálták, hogyan hat a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) növekedésére üvegházi körülmények között. A különböző dózisokkal (komposzt: 18, 36 és 54 t/ha, trágya: 41, 82 és 123 t/ha) végzett kezelések arra világítottak rá, hogy a friss szarvasmarha trágya csökkenti a szőrös disznóparéj kompetitív hatását, míg ennek a komposztált formája éppen növeli azt. A saját kísérletünk során ugyan nem alkalmaztunk szerves trágya talajjavítást, de a komposzt karcsú és szőrös disznóparéjra gyakorolt hatását megvizsgáltuk. Ahol nem csak leterítettük a talajfelszínre a komposztot (BKt és BNKt kezelések), hanem be is dolgoztuk (Kb kezelés), ott a disznóparéj-félék magjai közvetlenül is érintkeztek a komposzt-talaj keverékkel, hiszen ez jelentette számukra a csírázási közeget. Sütőtök kultúrában egyértelműen látszik, hogy a tenyészidőszak során mindvégig „Kb” kezelésben tapasztaltuk messzemenőleg a legmagasabb karcsú disznóparéj borításokat. Burgonya kultúrában ennek létjogosultságát nem tudtuk egyértelműen megállapítani, hiszen a második felvételezés időpontjában nem találkoztunk ezzel a gyommal a parcellákon, illetve első és második felvételezéskor nagyon alacsony, kiegyenlített karcsú és szőrös disznóparéj borításokat rögzítettünk. Az általunk

felhasznált komposzt disznóparéj-mag szegénységéről tanúskodik, hogy a csupán talajra terített, be nem dolgozott komposztos parcellákon nem ugrott meg ezen gyom borításának mértéke.

Favrelière és munkatársai (2020) kísérletükben a mezei aszat (*Cirsium arvense*) szintetikus növényvédőszer-mentes szabályozási módszereit vizsgálták. A cikk szerint a mechanikai gyomszabályozást 500-600 hőösszegű naponként szükséges elvégezni. Ilyen ütemezéssel engedjük, hogy a mezei aszat szénhidrát-tartalékait részben felhasználva újra kinőjön, viszont nem hagyjuk, hogy gyökerében tartalékot halmozzon fel, idővel teljesen kimerítve azt. A mi kísérletünknek helyet adó Cserhát területén fekvő terényi biogazdaságban a júliusi átlagos középhőmérséklet 22°C körül alakult, amely alapján Favrelière és munkatársai (2020) nyomán 23-27 naponta lett volna ideális beütemezni a gyomlálást, hogy a lehető leghatékonyabban léphessünk fel mezei aszat ellen. Ezzel szemben sütőtök kultúrában a második gyomlálás csupán 15 nappal később követte az elsőt, amellyel így is sikerült nagyjából harmadolni borítását mindhárom kezelésben. A harmadik gyomlálás ezután 24 nappal következett, amely az előbbiekben meghatározott előnyös intervallumba esett, viszont borítás tekintetében mi majdnem az első gyomlálásnál tapasztalt értékekkel találkoztunk, amely a mezei aszat sikeres regenerációját jelezte. Ezzel szemben burgonya kultúrában eredményeink erősítették Favrelière és munkatársai (2020) kutatási eredményeinek hitelességét: az első és második gyomlálás közt 27, míg a második és harmadik közt 23 nap telt el, a mezei aszat csökkenését pedig ez esetben már degresszió jellemezte, a 6-12%-os kezdeti borításáról június végére 1% körüli értékre, vagy az alá csökkent.

Serim (2025) kutatásában a mirigyes bálványfa (*Alanthus altissima*) komposztként való felhasználását vizsgálta: önmagában, csirke, illetve szarvasmarha trágyával együtt komposztálva, nyári és őszi komposztálási időszakokban. Az apró szulák (*Convolvulus arvensis*) komposzt nélküli kontroll esetén 9,1%-os kelési százalékkal rendelkezett, míg komposzt alkalmazásával ez az érték láthatóan csökkenni látszott, a ki nem kelt magok mennyisége többszörösére nőtt. A kikelt gyomnövények száma és a komposztréteg vastagsága között negatív korrelációt mutatott ki: a leterített komposzt vastagságának emelésével egyre kevesebb gyomnövényt számolt. Sütőtök kultúrában ugyanezt nem tudtuk beigazolni, hiszen az első gyomfelvételezéskor a bedolgozott komposztos (Kb) kezelés majdnem harmad akkora apró szulák borítást mutatott, mint amit a másik két kezelés (BKt és BNKt) esetében

tapasztaltunk, ahol 10 cm vastagságban került leterítésre a komposzt. Ezután a tenyészidőszak előrehaladtával felvételezésről felvételezésre vált egyre kiegyenlítettebbé az apró szulák borítása, augusztusban már nem látszódott érdemi különbség a bedolgozott és nem bedolgozott komposztos kezelések között. Burgonya kultúrában, a május elején rögzített értékeink Serim (2025) kutatását erősítik, a „BNKt” és „BKt” kezelésekben apró szulák tekintetében fele-, illetve harmadakkora borításokat tapasztaltunk, mint bedolgozott komposztot alkalmazva. Egy hónappal később már nem volt ilyen számottevő a különbség, a „Kb” kezelés borítása majdnem megegyezett a „BKt” kezeléssel, a „BNKt” parcellák is csak pár százalékkal maradtak el ettől. Június végén már közel azonos borítási értékeket regisztráltunk kezelési módtól függetlenül, ekkor nem érződött már a komposzttakaró apró szulák elnyomó hatása.

Pratt és munkatársai (2024) kutatása szerint a konvencionális talajművelési rendszer hatékonynak bizonyul a G1-es életforma csoportba tartozó mezei zsurló (*Equisetum arvense*) állományának visszaszorítása szempontjából, hiszen ezen megközelítésből kifolyólag megakadályozzuk, hogy a kérdéses gyomnövény feltöltse föld alatti tartalékait. A szerzők szerint viszont mechanikai gyomszabályozást választva számolnunk kell a mezei zsurló esetleges terjedésével is, ami a feldarabolódott rizómákból következhet. A mi kísérletünk esetében, sütőtök kultúrában első gyomfelvételezéskor a bedolgozott komposztos kezelésnél tapasztaltuk a legalacsonyabb borítást, a legmagasabbat pedig „BKt” kezelésnél, ahol ugyancsak rotációs kapával műveltük a talajt. Mindkét esetben egyformán feldarabolódott rizómákról beszélhetünk, a különbséget valószínűleg az adja, hogy „BKt” kezelésben a felszínre terített komposzttakaró hatékonyabban őrizte meg a talajbéli nedvességet, amely körülményt a mezei zsurló jobban favorizál. A második felvételezésnél egyöntetűen 1% alá csökkent ezen gyom borítása, viszont a harmadik felvételezésre vagy megközelítette, vagy jelentősen túlszárnyalta kezdeti borításait. Ezek az eredmények valószínűleg annak tudhatók be, hogy az első és második felvételezés között 15, míg a második és harmadik között 24 nap telt el, így az utóbbi esetben elég idő állt a mezei zsurló rendelkezésére, hogy regenerálódjon és a borítását növelje. 2025-ben burgonya kultúrában érzékelhető mezei zsurló borítás különbséggel csak a második felvételezés alkalmával találkoztunk, amely különbség eredhet az első gyomszabályozás tökéletlen végrehajtásából, hiszen az induló borítások nagyjából egyöntetűek voltak, ahogyan a harmadik felvételezéskor is.

Thomsen és munkatársai (2011) kutatási eredményei azt mutatták, hogy a zöldtrágya növények beillesztése a termesztési technológiába a mezei aszat gyökerének mélyebb talajrétegbe temetésével párosulva hatékonyan képes visszaszorítani a szóban forgó gyom állományát. A takarónövényt és „talajba fojtást” kombináló eljárás akár 95-100%-kal, csak a takarónövény 83-92%-kal, míg csak a talajba fojtás 13-33%-kal vetette vissza a mezei aszat kelését. A mi kísérletünkben sütőtök kultúrában mindhárom felvételezés alkalmával hasonló borításokat rögzítettünk mezei aszat tekintetében, a kezelések értékei egymáshoz képest mindig ugyanolyan sorrendben következtek: a legmagasabbtól a legalacsonyabbig a Bkt-BNkt-Kb sorrendet mutatta a tapasztalt tendencia. A mi eredményeinket tekintve, ahol mélyebbre kerültek a mezei aszat gyökerei (Bkt és BNkt kezelések), ott minden esetben magasabb borításokat tapasztaltunk a részéről a „Kb” kezeléshez képest, ahol eleinte a rotációs kapával való feldarabolódásuk után a gyökerek sekélyebb talajrétegben maradtak. Valószínűleg azért kaphattuk ezeket az eredményeket, mert a gyommentesítésekkor a „Bkt” és „BNkt” kezelésekben nem tudtuk olyan mélyen elvágni a mezei aszat gyökerét, így hatékonyabban tudott regenerálódni. Burgonya kultúrában első felvételezéskor a „BNkt” kezelésben tapasztaltuk a legalacsonyabb mezei aszat borítást, ami köszönhető annak, hogy ezen kezelés esetében úgy alakítottuk ki kizárólag komposztból a bakhátakat, hogy alatta az említett gyom gyökereit nem fragmentáltuk és oszlattuk el a talajban. A további felvételezésekkor az erősen visszaszorult mezei aszat állományban jelentős borításbéli különbségeket nem tapasztaltunk. Továbbá mivel mi csak a kultúrák előtt alkalmaztunk takarónövényt, annak mezei aszat elnyomó hatását nem értékeltük.

5. Következtetések és javaslatok

Sütőtők

T4-es gyomok elleni védekezés tekintetében kézenfekvő választásnak bizonyult az „Bkt” és „BNkt” kezelések alkalmazása, amelyek jelentős gyomelnyomó hatással bírtak a nyárutói egyévesekre nézve. A tenyészidőszak kezdetén magvaik „elzárása” jelentős gátló faktorként hatott számukra, ami később a sütőtők elnyomó hatásával párosulva ideális mértékben tartotta kordában állományukat. A szaporítógyökeres fajok, mint az apró szulák és mezei aszat elterjedése ellen érdekes módon a bedolgozott komposztos kezelés (Kb) volt a leghatékonyabb. Fejlődésüknek kedvezett a mechanikai gyommentesítés, hiszen a lengő kapával eldarabolt szaporítógyökereikből újra képesek voltak kihajtani. Viszont a mezei aszat, ha rövid időn belül megtörtént az újabb kapálás, akkor a gyorsabban regenerálódó apró szulákhoz nem tudott felzárkózni. A H3-as fekete nadálytő borítása csak kezdetben tért el a többitől: a bedolgozott komposztos (Kb) kezelésben alig volt fellelhető néhány egyed, aminek oka valószínűleg abban keresendő, hogy a rendszeres talajművelést kevésbé bíró gyomnövényről van szó. A G1-es mezei zsurló az „BNkt” kezelésben mutatta a legkisebb borításbéli ingadozást, amely betudható annak, hogy a növény szártarackjára került komposztréteg kellő mélységbe helyezte azt, így mechanikai eltávolítás után nehezebben tudott újra kihajtani. Viszont első gyomfelvételezéskor valószínűleg még a bolygatás nélküli kezelések jobb vízgazdálkodásuk révén jobban segítették a mezei zsurló kihajtását. Kultúrnövényünk, a sütőtők szempontjából kezdeti fejlődés terén minimálisan az „Bkt” kezelés hatott jobban a növényekre, viszont a további tenyészidőszak során az „BNkt” kezelés előnye egyre jobban beigazolódott az erőteljesebb növekedés folytán. A szarvasok által okozott vadkár miatt sajnos érdemi terméseredmény nélkül zártuk a szezont, de összességében az „BNkt” kezelés bizonyult leghatékonyabbnak a sütőtők fejlődésének támogatása szempontjából. Eközben gyomelnyomás terén az első felvételezést kivéve, a későbbi tenyészidőszak során az „Bkt” kezelés teljesített legjobban, a gyomok regisztrált összborítása ezeken a parcellákon volt a legalacsonyabb.

A kísérlet továbbfejlesztése szempontjából elsősorban szerves talajtakaró anyag, mint szecskázott szalma, faforgács vagy egyéb növényi maradvány alkalmazását javasolnám a kultúrnövények alatti talajfelület lefedésére, hiszen ily módon szinte teljesen gyommentessé tehetjük a kultúrát, amivel egyúttal sokkal kedvezőbb talajnedvességi paramétereket

érhetünk el. Továbbá a takarás hőszigetelő hatása által a nyári aszályos időszakban is élénkebb talajélet tapasztalható, a humuszképződésben oly fontos szervezetek, mint a földigiliszták sem menekülnek a talaj mélyebb rétegeibe. Továbbá közvetlenül a takarónövényzet terminálása előtt, arra szárbontó baktériumkészítményt kijuttatva sokkal eredményesebben aknázhathatnánk ki a zöldtrágyában rejlő tápanyagbázist. Ilyen jellegű biogazdaságban is alkalmazható szert technológiába illesztve érdemes lenne megvizsgálni, korlátozza-e érdemileg a növényi maradványokon áttelelő patogén gombák felszaporodását és ha igen, milyen mértékben.

Burgonya

Burgonya kultúrában az általunk felvételezett T4-es gyomok esetében jelentős borításbéli különbségeket az eltérő kezelések hatására nem tapasztaltunk. Feltehetőleg a bakhátképzés során mélyebbre került magjaik nem tudtak kihajtani, illetve az apró szulák és burgonya növények jobb kompetitív képességet tanúsítottak a nagyobb borításuk folytán. G3-as mezei aszat és apró szulák elterjedését az első felvételezésnél még sikeresen visszafogta az „Bkt” és „BNkt” kezelés, viszont ahogy haladt előre a tenyészidőszak, úgy egyre kevésbé érződtek lényegi különbségek ezen gyomok borításában. A mezei zsurló minimális borítása miatt nem tudtuk egyértelműen eldönteni a kezelések hasznosságát: a második felvételezésnél regisztrált aránylag magasabb borítás oka „Kb” kezelésben valószínűleg az előző gyomlálás pontatlanabb végrehajtásában keresendő. A szórványosan, pontszerűen elterjedt fekete nadálytő egyre nagyobb borítási értékekkel mutatkozott a parcellákon, amely arra enged következtetni, hogy a föld felett rész eltávolítása után ilyen időintervallumban végzett gyomlálások esetén bőségesen regenerálódni a növény. Mivel a sorozatos bolygatást, kapálást kevésbé tűrő gyomról van szó, az eleve alacsony borítása miatt sikeresen kordában tartható mechanikai gyommentesítéssel az állománya, ha időben elvégezzük a gyomlálást. Május hónapban alig észrevehetően mutattak nagyobb levélborítást a burgonya növények a „Kb” kezelés esetében, később viszont a lombzáródás után teljesen homogén borítású burgonyaültetvényen végeztük a gyomfelvételezéseket. A gyomok összborítását vizsgálva június 28-án, a tenyészidőszak végén a három kezelést összehasonlítva nem beszélhetünk markáns különbségről, viszont az első két felvételezés alkalmával az „BNkt” kezelés tanúsította a leghatékonyabb gyomelnyomó hatást, így a továbbiakban ezt a művelési technológiát javaslom a gazdaságnak burgonyatermesztéshez.

Javasolnám a továbbiakban a bakhátak fóliával való letakarását a bakhát oldalának gyomosodásának megelőzése szempontjából. A bakhát tetején pedig, a burgonya növények töve körül szintén szecsázott növényi maradványos talajtakarást ajánlanék a talajfelület teljes fedésére, minimalizálva ezzel a hosszadalmas agrotechnikai gyommentesítésekét. Abban az esetben, ha a gazdaság nehézségekbe ütközne a szerves talajtakaró anyag beszerzése során, vagy nem szándékozik nagymennyiségű műanyag hulladékot termelni az elhasználódó bakháttakaró fólia folytán, továbbra is szükség lenne a ciklikus időszakokban végrehajtott gyommentesítésre. Viszont egyes gyomnövények, mint a kövér porcsin vagy az apró szulák rendkívüli ellenállóképességükből adódóan újra képesek legyökerezni, vagy az elvágott szaporítógyökeikből kihajtani, amennyiben nem távolítjuk el őket a területről, így javasolt a növényi maradványok összegyűjtése és elszállítása, amely ideális esetben komposztálható lehet. Nem utolsósorban a sorközök állandó fedése takarónövény kultúrával valamelyest valószínűleg lassítaná a gyomok betelepülését a parcellákra, így a ritkább gyomlálások folytán munkaidőt takaríthatnánk meg.

6. Összefoglalás

A kiváló minőségű, egészséges élelmiszer előállítása és egyben a talajélet serkentése szempontjából elengedhetetlen a szemléletváltás a talajművelés terén, hiszen a konvencionális technológia alkalmazása egyre kevésbé fenntartható. Ennek igazolására került beállításra egy kisparcellás szántóföldi kísérlet a terényi Magosvölgy Ökológiai Gazdaság területén, annak vizsgálatára, hogy milyen mértékben befolyásolják a sütőtök, illetve burgonya kultúrákban tapasztalt gyomborítást a különböző regeneratív művelési módszerek, mint a komposzt és a takarónövény alkalmazása vagy a talajbolygatás elhagyása. Mindkét termesztési időszakban (2024 és 2025) 3-3 alkalommal végzett kvadrátos gyomfelvételezések által szolgáltatott adatot feldolgozva kismértékű különbségek mutatkoztak a 3 kezelési mód (bedolgozott komposzt (Kb), bolygatott (Bkt) és bolygatatlan (BNkt) talajra terített komposzt) közt. Sütőtök kultúrában az „BNkt” mód bizonyult összességében a leghatékonyabbnak, az így kezelt parcellákon tapasztaltunk valamennyivel erőteljesebb növekedést a sütőtök esetében és hatékonyabb gyomelnyomást. A burgonya növények esetében a lombzáródás előtt apróbb különbségek kerültek regisztrálásra az „Bkt” és „BNkt” kezelések javára, a vizsgált gyomfajok közül a G3-as apró szulák és mezei aszat állományát sikerült visszafogni a termesztési időszak elején, míg a többi gyom borítása lényegi eltérést nem mutatott. Ezen eredményeket összevetve, a bolygatás nélküli talajra terített komposztos kezelés technológiába illesztését javaslom az ökogazdaságnak, hiszen így elhagyható egy munkaművelet, ami idő- és költségmegtakarítást jelenthet, emellett pedig a komposzt leterítésével a lehető legmegfelelőbb fejlődési közeget biztosítjuk a kultúrnövényünknek, a talaj regenerálódásának elősegítése mellett.

7. Irodalomjegyzék

- Ahmad, G., & Khan, A. A. (2019). Pumpkin: Horticultural Importance and Its Roles in Various Forms; a Review. *International Journal of Horticulture & Agriculture*, 4 (1), p. 1-6. doi:10.15226/2572-3154/4/1/00124
- Ahmed, N., & Al-Mutairi, K. A. (2022). Earthworms Effect on Microbial Population and Soil Fertility as Well as Their Interaction with Agriculture Practices. *Sustainability*, 14 (13), Paper 7803, 17 p. doi:10.3390/su14137803
- Alvarez, R., & Steinbach, H. S. (2009). A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas. *Soil and Tillage Research*, 104 (1), p. 1-15. doi:10.1016/j.still.2009.02.005
- Amisi, K. J., & Doohan, D. (2017). Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) Seedling Emergence and Growth in Soils Amended with Composted Dairy Cattle Manure and Fresh Dairy Cattle Manure under Greenhouse Conditions. *Weed Technology*, 24 (1), p. 71-75. doi:10.1614/WT-08-141.1
- Andre, C. M., Legay, S., Iammarino, C., Ziebel, J., Guignard, C., Larondelle, Y., Hausman, J-F., Evers, D., Miranda, L. M. (2014). The Potato in the Human Diet: a Complex Matrix with Potential Health Benefits. *Potato Research*, 57 (1), p. 201-214. doi:10.1007/s11540-015-9287-3
- Armas Vega, F. V. (2024). Beneficios de la agricultura regenerativa en la salud del suelo. *RECIAMUC*, 8 (2), p. 665-677. doi:10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.665-677
- Babaev, M. P., Gurbanov, E. A., & Ramazanov, F. M. (2015). Main types of soil degradation in the Kura-Aras Lowland of Azerbaijan. *Eurasian Soil Science*, 48 (1), p. 445-456. doi:10.1134/S106422931504002X
- Bahadur, S., Verma, S. K., Prasad, S. K., Madane, A. J., Maurya, S. P., Gaurav, Verma, V. K., Sihag, S. K. (2015). Eco-friendly weed management for sustainable crop production-A review. *Journal Crop and Weed*, 11 (1), p. 181-189. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://www.researchgate.net/profile/Ananda-Madane/publication/392124437_Eco-friendly_weed_management_for_sustainable_crop_production-A_review/links/6835a4d66b5a287c304653d6/Eco-friendly-weed-management-for-sustainable-crop-production-A-review.pdf
- Bell, J. R., Traugott, M., Sunderland, K. D., Skirvin, D. J., Mead, A., Kravar-Garde, L., Reynolds, K., Fenlon, J. S., Symondson, W. O. C. (2008). Beneficial links for the control of aphids: the effects of compost applications on predators and prey. *Journal of Applied Ecology*, 45 (4), p. 1266-1273. doi:10.1111/j.1365-2664.2008.01479.x
- Bianchi, F., Booji, C., & Tscharntke, T. (2006). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society B*, 273 (1595), p. 1715-1727. doi:10.1098/rspb.2006.3530
- Bleier, N., Lehocski, R., Újváry, D., Szemethy, L., & Csányi, S. (2012). Relationships between wild ungulates density and crop damage in Hungary. *Acta Theriologica*, 57 (1), p. 351-359. doi:10.1007/s13364-012-0082-0

- Campiglia, E., Paolini, R., Colla, G., & Mancinelli, R. (2009). The effects of cover cropping on yield and weed control of potato in a transitional system. *Field Crops Research*, 112 (1), p. 16-23. doi:10.1016/j.fcr.2009.01.010
- Chen, L., Marti, M. d., Moore, A., & Falen, C. (2011). *The Composting Process*. S. l.: University of Idaho. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://objects.lib.uidaho.edu/uiext/uiext25841.pdf>
- Ciuberkis, S., Bernotas, S., Raudonius, S., & Felix, J. (2007). Effect of Weed Emergence Time and Intervals of Weed and Crop Competition on Potato Yield. *Weed Technology*, 21 (3), p. 612-617. doi:10.1614/WT-06-101.1
- Clements, D. R., Weise, S. F., & Swanton, C. J. (1994). Integrated weed management and weed species diversity. *Phytoprotection*, 75 (1), p. 1-18. doi:10.7202/706048ar
- Dassou, A. G., & Tixier, P. (2016). Response of pest control by generalist predators to local-scale plant diversity: a meta-analysis. *Ecology and Evolution*, 6 (4), p. 1143-1153. doi:10.1002/ece3.1917
- Dezső, D., & Pásztor, G. (2022). A burgonya alternatív és herbicides gyomszabályozási technológiáinak vizsgálata. *Georgikon for Agriculture*, 26 (1), p. 1-9. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://journal.uni-mate.hu/index.php/gfa/hu/article/view/4757>
- Ding, G., Liu, X., Herbert, S., Novak, J., Amarasiriwardena, D., & Xing, B. (2006). Effect of cover crop management on soil organic matter. *Geoderma*, 130 (3-4), p. 229-239. doi:10.1016/j.geoderma.2005.01.019
- Ekhlas, E. E., Hamzei, J., & Mohsen, N. (2019). Effect of Different Managements of Tillage and Legume Cover Crop on Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Yield in Additive Intercropping with Green Bean. *Journal of Sustainable Agriculture and Production Science*, 29 (2), p. 1-17. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://sustainagriculture.tabrizu.ac.ir/article_9041.html
- Evans, D. L., Quinton, J. N., Davies, J. A., Zhao, J., & Govers, G. (2020). Soil lifespans and how they can be extended by land use and management change. *Environmental Research Letters*, 15 (9), Paper 0940, 11 p. doi:10.1088/1748-9326/aba2fd
- Fabrizzi, K. P., García, F. O., Costa, J. L., & Picone, L. I. (2005). Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern Pampas of Argentina. *Soil and Tillage Research*, 81 (1), p. 57-69. doi:10.1016/j.still.2004.05.001
- Favrelière, E., Ronceux, A., Pernel, J., & Meynard, J.-M. (2020). Nonchemical control of a perennial weed, *Cirsium arvense*, in arable cropping systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40 (4), p. 1-17. doi:10.1007/s13593-020-00635-2
- Földesi, P. (2013). *Alkalmazkodó, környezetkímélő talajművelés feltételeinek megteremtése szántóföldi körülmények között*. Gödöllő: Szent István Egyetem. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://real-phd.mtak.hu/1684/2/FOLDESI_PETRA_PHD_TEZIS.pdf
- Gerke, J. (2022). The Central Role of Soil Organic Matter in Soil Fertility and Carbon Storage. *Soil Systems*, 6 (2), p. 1-14. doi:10.3390/soilsystems6020033
- Giller, K. E., Hijbeek, R., Andersson, J. A., & Sumberg, J. (2021). Regenerative Agriculture: An agronomic perspective. *Outlook on Agriculture*, 50 (1), p. 13-25. doi:10.1177/0030727021998063

- Guhr, E., Kazinczi, G., & György, P. (2024). Szántóföldi egyszikű gyomnövények laboratóriumi csírázása. *Georgikon for Agriculture*, 28 (2), p. 55-59. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://journal.uni-mate.hu/index.php/gfa/hu/article/view/5987>
- Győri-Koósz, B., & Faragó, S. (2017). AZ ÜRGE [*Spermophilus citellus* (LINNAEUS, 1766)] TÁPLÁLÉKNÖVÉNYEI, MINT POTENCIÁLIS ELTERJEDÉSI TÉNYEZŐK, ÖKOLÓGIAI ÉRTÉKELESÜK ALAPJÁN. *Magyar Ápróvad Közlemények*, 13 (1), p. 161-176. doi:10.17243/mavk.2017.161
- Harrelson, E. R., Hoyt, G. D., Havlin, J. L., & Monks, D. W. (2007). Effect of Winter Cover Crop Residue on No-till Pumpkin Yield. *HortScience*, 42 (7), p. 1568-1574. doi:10.21273/HORTSCI.42.7.1568
- Hermann, T. (2016). *Humusz- és foszfortartalom szerepe a mezőszégi talajok és barna erdőtalajok termőhelyeinek minőségében*. Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Kar, Fesztetics Doktori Iskola. doi:10.18136/PE.2016.615
- Ibañez, S., Medina, M. I., & Agostini, E. (2020). Vicia: a green bridge to clean up polluted environments. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104 (1), p. 13-21. doi:10.1007/s00253-019-10222-5
- Jayasinghe, S. L., Thomas, D. T., Anderson, J. P., Chen, C., & Macdonald, B. C. (2023). Global Application of Regenerative Agriculture: A Review of Definitions and Assessment Approaches. *Sustainability*, 15 (22), p. 1-49. doi:10.3390/su152215941
- Leroy, B. L., Bommele, L., Reheul, D., Moens, M., & De Neve, S. (2007). The application of vegetable, fruit and garden waste (VFG) compost in addition to cattle slurry in a silage maize monoculture: Effects on soil fauna and yield. *ScienceDirect*, 43, p. 91-100. doi:10.1016/j.ejsobi.2006.10.005
- Li, H., Zou, X., Zhang, C., Kang, L., Cheng, H., Liu, B., Liu, W., Fang, Y., Yang, D., Wu, X. (2021). Effects of gravel cover on the near-surface airflow field and soil wind erosion. *Soil and Tillage Research*, 214 (1), p. 1-13. doi:10.1016/j.still.2021.105133
- Li, X.-Y. (2000). Soil and water conservation in arid and semi-arid areas: The Chinese experience. *Annals of Arid Zone*, 39 (4), p. 377-393. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://www.researchgate.net/publication/287175672_Soil_and_Water_Conservation_in_Arid_and_Semi-arid_Areas_The_Chinese_Experience
- Liang, K. (2024). Dung Decomposers: Impact on Soil Fertility and Plant Growth. *Molecular Soil Biology*, 15 (1), p. 37-45. doi:10.5376/msb.2024.15.0005
- Lindquist, J. L., Mortensen, D. A., Clay, S. A., Schmenk, R., Kells, J. J., Howatt, K., & Westra, P. (1996). Stability of Corn (*Zea mays*)-Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) Interference Relationships. *Weed Science*, 44 (2), p. 309-313. doi:10.1017/S0043174500093930
- Medina-Sauza, R. M., Álvarez-Jiménez, M., Delhal, A., Reverchon, F., Blouin, M., Guerrero-Analco, J. A., Cerdán, C. R., Guevara, R., Villain, L., Barois, I. (2019). Earthworms Building Up Soil Microbiota, a Review. *Frontiers in Environmental Science*, 7 (1), p. 1-20. doi:10.3389/fenvs.2019.00081
- Nawaz, M. F., Bourrié, G., & Trolard, F. (2013). Soil compaction impact and modelling. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33 (1), p. 291-309. doi:10.1007/s13593-011-0071-8
- Nelson, D. C., & Thoreson, M. C. (1981). Competition between Potatoes (*Solanum tuberosum*) and Weeds. *Weed Science*, 29 (6), p. 672-677. doi:10.1017/S004317450004025X

- Pathma, J., Raman, G., & Sakthivel, N. (2019). Microbiome of Rhizospheric Soil and Vermicompost and Their Applications in Soil Fertility, Pest and Pathogen Management for Sustainable Agriculture. In D. G. Panpette, & Y. K. Jhala, *Soil fertility management for sustainable development* (old.: 189-210). Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd. doi:10.1007/978-981-13-5904-0
- Peng, Y., Wang, L., Jacinthe, P.-A., & Ren, W. (2024). Global synthesis of cover crop impacts on main crop yield. *Field Crops Research*, 310 (1), p. 1-11. doi:10.1016/j.fcr.2024.109343
- Perkins, D. L., Kann, J., & Scopettone, G. G. (2000). *The Role of Poor Water Quality and Fish Kills in the Decline of Endangered Lost River and Shortnose Suckers in Upper Klamath Lake*. Klamath Falls: U.S. Geological Survey, Biological Resources Division Report Submitted to U.S. Bureau of Reclamation, Klamath Falls Project Office. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://www.researchgate.net/profile/Jacob-Kann/publication/253727176_The_Role_of_Poor_Water_Quality_and_Fish_Kills_in_the_Decline_of_Endangered_Lost_River_and_Shortnose_Suckers_in_Upper_Klamath_Lake/links/5604157e08aeb5718feedc27/The-Role-of-Poor-Water-Q
- Pinke, G., Karácsony, P., Czúcz, B., & Botta-Dukát, Z. (2018). When herbicides don't really matter: Weed species composition of oil pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) fields in Hungary. *Crop Protection*, 110 (1), p. 236-244. doi:10.1016/j.cropro.2017.06.018
- Poesen, J., & Lavee, H. (1994). Rock fragments in top soils: significance and processes. *Catena*, 23 (1-2), p. 1-28. doi:10.1016/0341-8162(94)90050-7
- Pratt, M. K., Westbrook, A. S., & DiTommaso, A. (2024). Reproductive strategy, management, and medicinal uses of field horsetail (*Equisetum arvense*). *Weed Technology*, 38 (47), p. 1-8. doi:10.1017/wet.2024.62
- Rao, N. A., & Nagamani, A. (2010). Integrated weed management in india-revisited. *Indian Journal of Weed Science*, 42 (3-4), p. 123-135. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://isws.org.in/IJWSn/File/2010_42_Issue-3&4_123-135.pdf
- Remén, C. (2010). *Unravelling the feeding habits of fungivores : interactions between soil fauna and ectomycorrhizal fungi*. Uppsala: Dept. of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=29407>
- Rétháti, G. (2018). *Tápelemek és toxikus elemek kationjainak megkötődése*. Gödöllő: Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://real-phd.mtak.hu/1552/1/rethati_gabriella_ertekezes_DOI.pdf
- Richards, A., Estaki, M., Úrbez-Torres, J. R., Bowen, P., Lowery, T., & Hart, M. (2020). Cover Crop Diversity as a Tool to Mitigate Vine Decline and Reduce Pathogens in Vineyard Soils. *Diversity*, 12 (4), p. 1-30. doi:10.3390/d12040128
- Salem, M. F., & Mahdy, M. E. (2015). Suppression of root-knot nematode through innovative mustard biofumigation. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 3 (2), p. 41-50. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://thefutureoffoodjournal.com/manuscript/index.php/FOFJ/article/view/112/104>
- Savci, S. (2012). Investigation of Effect of Chemical Fertilizers on Environment. *APCBEE Procedia*, 1 (1), p. 287-292. doi:10.1016/j.apcbee.2012.03.047

- Scavo, A., & Mauromicale, G. (2020). Integrated Weed Management in Herbaceous Field Crops. *Agronomy*, 10 (4), p. 1-26. doi:10.3390/agronomy10040466
- Schoenau, J. J. (2006). Benefits of Long-Term Application of Manure. *Advances in Pork Production*, 17 (1), p. 153-158. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20103210915>
- Serim, A. T. (2025). WEED SUPPRESSION POTENTIAL OFAILANTHUSALTISSIMACOMPOST: EFFECTS ON GERMINATIONAND EMERGENCE. *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, 78 (5), p. 778-784. doi:10.7546/CRABS.2025.05.17
- Szántó, Z. (2019). A napraforgó gyomirtása. *Acta Agronomica Óváriensis*, 60 (2), p. 151-173. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: https://real.mtak.hu/192951/1/EPA03114_acta_agronomica_ovariensis_2019_2_151-173.pdf
- Talaka, A., & Rajab, Y. S. (2013). Weed Biology and Ecology: - A Key to Successful Weed Management and Control. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 2 (3), p. 11-14. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://www.iosrjournals.org/iosr-javs/papers/vol2-issue3/C0231114.pdf>
- Thomsen, M. G., Brandsæter, L. O., & Fykse, H. (2011). Sensitivity of *Cirsium arvense* to simulated tillage and competition. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B*, 61 (8), p. 693-700. doi:10.1080/09064710.2010.543142
- Virto, I., Imaz, M. J., Fernández-Ugalde, O., Gartzia-Bengoetxea, N., Enrique, A., & Bescansa, P. (2015). Soil Degradation and Soil Quality in Western Europe: Current Situation and Future Perspectives. *Sustainability*, 7 (1), p. 313-365. doi:10.3390/su7010313
- Vukicevich, E., Lowery, T., Bowen, P., & Úrbez-Torres, J. R. (2016). Cover crops to increase soil microbial diversity and mitigate decline in perennial agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36 (1), p. 1-14. doi:10.1007/s13593-016-0385-7
- Wadas, W., Kosterna, E., & Kurowska, A. (2007). Effect of perforated foil and polypropylene fibre covers on growth of early potato cultivars. *PLANT SOIL AND ENVIRONMENT*, 53 (3), p. 136-141. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás: <https://pse.agriculturejournals.cz/pdfs/pse/2007/03/06.pdf>
- Wen, L., Lee-Marzano, S., Ortiz-Ribbing, L. M., Gruver, J., Hartman, G. L., & Eastburn, D. M. (2017). Suppression of Soilborne Diseases of Soybean With Cover Crops. *Plant Disease*, 101 (1), p. 1918-1928. doi:10.1094/PDIS-07-16-1067-RE
- Werle, R., Sandell, L. D., Buhler, D. D., Hartzler, R. G., & Lindquist, J. L. (2014). Predicting Emergence of 23 Summer Annual Weed Species. *Weed Science*, 62 (2), p. 267-279. doi:10.1614/WS-D-13-00116.1
- Wyenandt, C. A., Riedel, R. M., Rhodes, L. H., Bennett, M. A., & Nameth, S. G. (2011). Fall- and Spring-sown Cover Crop Mulches Affect Yield, Fruit Cleanliness, and Fusarium Fruit Rot Development in Pumpkin. *HortTechnology*, 21 (3), p. 343-354. doi:10.21273/HORTTECH.21.3.343
- Zalai, M., Dorner, Z., & Keresztes, Z. (2013). A művelési mód és a táblát övező növényzet hatása a kukorica nyárutói gyomnövényzetére. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 14 (2), p. 43-52.

Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás:

<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20143341869>

Zimdahl, R. L., & Basinger, N. T. (2024). *Fundamentals of Weed Science*. S. l.: Elsevier Inc. Letöltés dátuma: 2025. 11. 02., forrás:

https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=NOTPEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Fundamentals+of+Weed+Science&ots=-P-_xlo8Js&sig=9TlwUHN7aUFEqAS-v50EdVBnpFo&redir_esc=y#v=onepage&q=Fundamentals%20of%20Weed%20Science&f=false

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Évenkénti talajgyarapodás különböző művelési módok esetében (Konvencionális: szürke, kék; regeneratív: zöld, Forrás: Evans et al. 2020).....	5
2. ábra: Kakaslábű (<i>Echinochloa crus-galli</i>) (Forrás: Bayer Crop Science, http1)	15
3. ábra: Szőrös disznóparéj (<i>Amaranthus retroflexus</i>) (Forrás: Basf, http2).....	17
4. ábra: Légifotó a parcellák megoszlásáról (Forrás: EKKE).....	18
5. ábra: A kezelések megoszlása a kísérleti területen (Forrás: Microsoft Excel)	19
6. ábra: Jelmagyarázat a kezelésekhez (Forrás: Microsoft Excel)	19
1. táblázat: Sütőtök, 2024. július 1. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)	21
2. táblázat: Sütőtök, 2024. július 16. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)	24
3. táblázat: Sütőtök, 2024. augusztus 9. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka).....	26
4. táblázat: A független változók gyomok fajszerkezetét befolyásoló hatása (Forrás: saját munka)	28
5. táblázat: A független változók gyomok borítását befolyásoló hatása (Forrás: saját munka).....	28
6. táblázat: Burgonya, 2025. május 9. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)	29
7. táblázat: Burgonya, 2025. június 5. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)	30
8. táblázat: Burgonya, 2025. június 28. gyomfelvételezés (Forrás: saját munka)	31

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Zvekán Zsombor
A Hallgató Neptun kódja: GK2UWI
A dolgozat címe: Regeneratív talajművelési módok hatása tők és burgonya kultúrák gyomösszetételére
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Állattani és Ökológiai Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottnak tartom, 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: 2025 év 10 hó 29 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Zvekán Zsombor (GK2UWI) 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 / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2025.11.03.

Selmeri Dóra Sára

Petránszki Renáta

belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Zvekán Zsombor
Neptun-kódja:	GK2UWI
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	☒ BSc/BA ☐ MSc/MA ☐ Doktori (PhD) ☐ Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat készítés
A munka címe:	Regeneratív talajművelési módok hatása tők és burgonya kultúrák gyomösszetételére

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

☒ A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

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

☐ B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

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

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

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

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-	Az érintett fejezet /	A prompt-naplót
----------------------	-----------------	-----------------------	-----------------

	eszköz neve, verziója, elérhetősége	ábra / táblázat pontos sorszáma	tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

Kelt: Budapest, 2025. 10 hó 29 nap

..... Zsoltán Zombor

Hallgató aláírása

..... Gelencsér Dóra Szűcs
..... Petrácskai Renáta

Konzulens/Témavezető aláírása