

A növényorvoslás szerepe az egészségmegőrzésben a „One Health” szemlélet tükrében

Takács András Péter^{*}, Kazinczi Gabriella[®]

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényvédelmi Intézet, Növényvédelmi Tanszék, Keszthely, Magyarország
^{*}Levelező szerző, e-mail: takacs.andras.peter@uni-mate.hu

Beérkezett: 2025. április 22.; elfogadva: 2025. június 12.

Összefoglalás

Az egészséges élelmiszerek előállításának a világon mindenütt a hatékony és biztonságos növénytermesztés az alapja. Az élelmiszer-biztonság komoly kihívást jelent, és meglehetősen komplex folyamatában mind a humán egészségügyre, mind bolygónk egészséges állapotának megőrzésére tekintettel kell lennünk. Az integrált növényvédelmen keresztül a növényorvosok feladata a biztonságos és egészséges növényi termékek előállítása. Napjaink kihívásokkal teli, változó világában sokszor nehéz feladat ennek megfelelni, és komplex szemlélet kialakítása szükséges hozzá. A növényorvoslásban – a többi orvosi hivatáshoz hasonlóan – a megelőzésen (prevención) van a hangsúly, amelynek hatékonyságának alkalmazásával többet elérhetünk, mint terapeutikus módszerekkel.

Kulcsszavak: növényvédelem, kártevők, kórokozók, gyomnövények

The role of the plant doctors from a “One Health” perspective

András Péter Takács, Gabriella Kazinczi

Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Plant Protection Institute,
 Department of Plant Protection, Keszthely, Hungary

Summary

The basic principle for the production of healthy food everywhere in the world is the efficient and safe plant production. Food safety is a major challenge and in this rather complex process we must take into account both human health and the preservation of the healthy state of our planet. Through the integrated plant protection (including chemical and non-chemical ways also) the main task of the plant doctors is to produce safe and healthy plant products. In today's challenging, changing world, meeting this requirement is often a difficult task and requires the development of a complex approach. In the plant medicine – similarly to that of other medical professions – the emphasis is on prevention. The effective application of which we can achieve more than with therapeutic methods.

In terms of plant protection, toxins produced by phytopathogens (bacteria, fungi), toxic weeds (e.g. *Datura*, *Agrostemma* spp.) – or parts thereof – entering the food chain; as well as the improper use of pesticides – which result in concentrations above the health limit – can pose a threat to human and animal health in Hungary. The mode of action of pesticides, their degradation processes, and their environmental and health risks are examined in detail during their licensing. Integrated pest management (IPM), including chemical pest management, has a great importance not only for crop yield quality and quantity, but also for food safety. Although there is a general worldwide effort to reduce the proportion of chemical methods and to prioritize alternative, non-chemical processes (agrotechnical, physical, mechanical, biological methods, breeding), in certain cases the use of pesticides (when used properly) poses a much smaller threat and risk than, for example, the presence of toxin-producing fungi (species belong to *Fusarium* and *Aspergillus* genus), which are extremely dangerous from a human and animal health perspective. This problem deserves special attention today, despite the fact that resistance breeding has already achieved significant success in this area. As a conclusion, we can say that the professional, combined application of chemical (pesticides) and alterna-

tive, non-chemical methods of integrated plant protection – including pathogen resistance breeding, where relevant – is a guarantee of healthy food production. The professional “human resource” for this task is provided in the form of specialists with advanced plant protection qualifications, such as plant doctors and plant protection engineers.

Keywords: plant protection, pest, pathogens, weeds

A növényvédelem a gyakorlat tükrében

Az egészségmegőrzésben nélkülözhetetlen szerepe van a táplálkozásnak. Az egészséges élelmiszerek előállításának alapját a világon mindenütt a hatékony és biztonságos növénytermesztés jelenti. A növényvédelmet tekintve a fitopatogén kórokozók (baktériumok, gombák) által termelt toxinok, a gyomnövények vonatkozásában a táplálékláncba bekerülő mérgező gyomnövények (csattanó maszlag, konkoly stb.) – vagy ezek egyes részei –, valamint a szakszerűtlen növényvédőszer-felhasználás következtében az egészségügyi határérték feletti szerkoncentráció jelenthet veszélyforrásokat humán és állategészségügyi szempontból egyaránt. Meg kell említeni a perzisztens (hosszú felezési idejű) növényvédő szerek felhalmozódását környezetünkben, a talajban, a felszín alatti és felszín feletti vizeinkben, illetve – megfelelő védőöltözet hiányában – a nagy gőztenziójú készítmények légtérben történő megjelenése is egészségkárosító hatású lehet (1. ábra).

Az élelmezésbiztonsági problémák korábban a fejlődő országokra voltak jellemzők, de ma már – a háborúknak és a klímaváltozás káros hatásainak következtében – az iparilag fejlett országokban is komoly gondot jelentenek. Hosszú távon csak a hatékonyabb növénytermesztéssel együtt járó magasabb termésátlagok növelhetik az élelmezésbiztonságot, különös tekintettel a Föld globális népességének növekedésére.

Az élelmiszer-biztonság komoly kihívás, és meglehetősen komplex folyamatában mind a humán egészségügyre, mind bolygónk egészséges állapotának megőrzésére tekintettel kell lennünk (Cole et al. 2018). A növény–talaj–víz közötti interakcióról elmondható, hogy az egészséges növény jól fejlett gyökérzete stabilizálja a talaj szerkezetét, és véd az eróziótól. A termőterületre bekerülő növényi anyagok, növényi maradványok szerves anyaggal gazdagítják a talajt, ezáltal fokozzák annak termékenységét. A növénytársulások hatnak a talaj mikrobiális aktivitására; utóbbiak a tápelemek körforgalmában játszanak szerepet, és ezáltal a növények beteg-

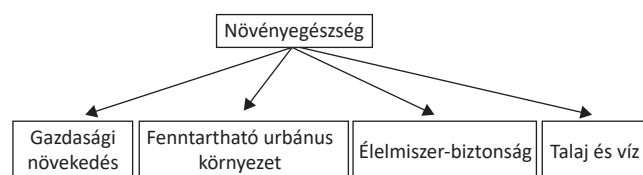
ség-ellenálló képességére is jelentős befolyást gyakorolnak. A növények a víz megőrzésében és a vízminőség fenntartásában szintén nélkülözhetetlen feladatot látnak el. Tárolják és megszűrik a vizet, ezáltal javítják a vízminőséget (Zimnicki et al. 2020; Suman et al. 2022).

A népesség globális növekedése megköveteli az intenzívebb termesztési módok alkalmazását – olyan kihívásokkal szembenézve, mint a vízhiány, a klímaváltozás káros következményei vagy az inváziós károsító szervezetek fokozódó megjelenése és terjedése (Kazinczi-Novák 2012; Nelson 2020; Rizzo et al. 2021). Az egészséges és élhetőbb urbánus területek érdekében szükséges a városi zöldterületek növelése. Ugyanakkor arról sem szabad megfeledkezni, hogy a parkok, virágágyak károsítói egyúttal gazdaságilag jelentős kultúrnövényeinket is károsíthatják, ezáltal csökkenthetik az élelmiszer-biztonságot (French 2021; Zhou 2022; Hammond et al. 2023).

A növények egészségi állapotára ható tényezőket szem előtt kell tartanunk, hiszen az komplex, többtényezős, biotikus és abiotikus behatások következménye (Andriyev et al. 2022) (2. ábra).

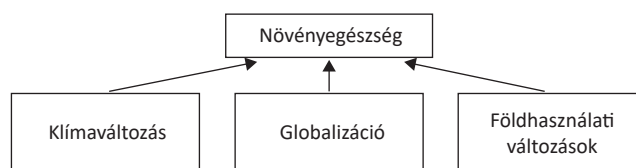
Az eredményes és biztonságos növénytermelés folyamata elképzelhetetlen integrált növényvédelem nélkül. A növényi termékek és termények részben takarmánként (indirekt módon), részben pedig közvetlenül kerülnek az asztalunkra. A növényvédelem feladata, hogy megfelelő mennyiségben megvalósuljon az emberiség számára a biztonságosan fogyasztható élelmiszerek előállítása. A régi mondás szerint „az vagy, amit megesszel”. Napjainkban a jóléti társadalmak felismerték, hogy a mennyiségi mutatókon túl a minőségnek kiemelt szerepe van az egészségmegőrzésben.

Az integrált növényvédelmen keresztül a növényorvosok feladata a biztonságos és egészséges növényi termékek előállítása. Napjaink kihívásokkal teli, változó világában sokszor nehéz megfelelni ennek a feladatnak, és komplex szemlélet kialakítása szükséges hozzá. A növényorvoslásban a többi orvosi hivatáshoz hasonlóan a megelőzésen (prevención) van a hangsúly. A régi mondás szerint: „Egy gramm prevenció annyit ér, mint egy



1. ábra A növényegészségügy és a humán egészségügy kapcsolata

Forrás: Gullino et al. 2024 nyomán



2. ábra

A növényegészségügyre ható külső biotikus és abiotikus tényezők

Forrás: Gullino et al. 2024 nyomán

kilogramm védekezés” (Hunyadi et al. 2010). Ehhez biztosít lehetőséget – többek között – a genetikai növényvédelem, amelynek keretében a különböző növényfajok esetében – ha van rá lehetőség – toleráns vagy rezisztens fajtákat termesztünk. Ezek lehetnek különböző károsító szervezetekkel szemben ellenállók (pl. vírusrezisztens burgonyafajták), vagy egyes gyomirtó szerekkel szemben ellenállóságot mutató fajták/hibridek (pl. HT napraforgó hibridek). Ezek száma sajnos korlátozott, és a hagyományos növénynemesítési módszerekkel előállításuk éveket, évtizedeket vehet igénybe, sőt hagyományos módszerekkel sok esetben nem is megoldható. Ahol megengedőbb a szabályozás, ott biotechnológiai módszerekkel ezek a kihívások teljesíthetők. A rezisztens növényfajták nemesítésénél – függetlenül attól, hogy hagyományos vagy genetikailag módosított fajtákról beszélünk – kiemelt cél a növényvédő szerek (peszticidek) felhasználásának csökkentése (Horváth 2017).

Az agrotechnikai növényvédelem feladata, hogy a növénytermesztés során biztosítsuk a növény ökológiai igényének optimumát, ezáltal a károsító szervezetekkel (kórokozók, kártevőkkel, gyomnövényekkel) szembeni ellenálló képességük a lehető legmagasabb szintű legyen. Más szóval a termesztéstechnológiai eljárásokban rejlő lehetőségeket (szakszerű tápanyag-utánpótlás, helyes vetésforgó stb.) úgy kell kihasználni, hogy kultúrnövényeink számára gyors, egyenletes kezdeti fejlődést biztosítsunk.

Az egészséges, megfelelően fejlődő kultúrnövény képes a károsítók visszaszorítására. Vagyis – indirekt módon – nem a károsítók elleni védekezést kell előtérbe helyezni, hanem a rendelkezésünkre álló termesztéstechnológiai eljárások szakszerű alkalmazásával a kultúrnövény vs. károsító versengésből a kultúrnövényt kell kihozni „győztesként”. Az optimumtól való eltérés minden esetben növeli a növény fogékonyságát a biotikus (és abiotikus) stresszekkel szemben. Ez természetesen igaz az intenzív növénytermesztésre is. Amennyiben a genetikai potenciál maximális kihasználására törekszünk, számolnunk kell vele, hogy ez egyet jelent az intenzív növényvédelemmel.

A direkt növényvédelem keretében a növényorvoslás feladata a károsítók elpusztítása. Az agrotechnikai, mechanikai, fizikai, biológiai és kémiai növényvédelem egyaránt az integrált növényvédelem elemei közé tartoznak. Bár nagyüzemi körülmények között a károsítók elleni védekezésben a kémiai növényvédelem alkalmazását sok esetben nem tudjuk megkerülni (terapeutikus módszerek), ahol lehetőség van rá, az alternatív (nem kémiai) eljárásokat kell előtérbe helyezni. Míg a rovar kártevők és kórokozó szervezetek elleni biológiai védekezésnek már van létjogosultsága a gyakorlati növényvédelemben, és a növényvédelmi gyakorlat szerves részét képezik, addig a gyomnövények elleni biológiai védekezés – a többi károsító szervezethez képest – sajnálatos módon még mindig gyerekcipőben jár (Kazinczi–Benécsné Bárdi 2021). A „bioherbicid”-piacon mindössze néhány gombaspóra-

szuszpenziót tartalmazó mikroherbicid áll rendelkezésünkre, illetve néhány növényinhibitor-tartalmú bioherbicid. (Hazánkban csak egy, a pelargonsavat tartalmazó Beloukha Garden nevű készítmény; lásd Kádár 2024.) Ugyanakkor azt is meg kell említeni, hogy az alternatív (nem kémiai) védekezési eljárások hatékonysága sok esetben elmarad a peszticidek hatékonyságától. Humán egészségügyi, környezetvédelmi szempontból felhasználásuk előnye azonban megkérdőjelezhetetlen, különösen a biogazdálkodók és az ökológiai gazdálkodók körében, ahol sok növényvédő szer felhasználása tiltott.

Az integrált növényvédelem végigkíséri a növénytermelés teljes folyamatát, beleértve a betakarítást követően a növényi termékek „post harvest” károsítókkal szembeni védelmét is. Az egyes növényvédelmi tevékenységek az integrált növényvédelmen belül piramisszerűen épülnek egymásra. A cél az, hogy az adott termőterület ökológiai viszonyainak leginkább megfelelő növényfajok és fajták/hibridek termesztésével és az ezekhez illeszkedő agrotechnikával elkerüljük vagy minimalizáljuk a direkt, kémiai növényvédelmi beavatkozásokat.

Az integrált növényvédelem kihívásai napjaink gazdálkodásában

Napjaink komoly kihívása a biodiverzitás beszűkülése, vagyis csak néhány növényfajt termesztünk, amelyek a termőterületek jelentős részét elfoglalják. Így a teljes körű agrotechnikai növényvédelem sok esetben nem valósítható meg. Sokszor nincs lehetőség a legalább ötéves vetésforgó betartására, az azonos vagy rokon fajok közötti területek izolációjára stb. Ennek megfelelően a károsítók megjelenésének elkerülése nem mindig biztosítható. Ilyenkor kerül sor a közvetlen (direkt) fellépésre a károsítókkal szemben. Direkt védekezés esetén mindig szem előtt kell tartanunk a gazdaságossági szempontokat, vagyis akkor kell védekezni, ha a károsítók által várhatóan okozott kár meghaladhatja a növényvédelmi beavatkozás költségeit. Tehát nem minden esetben szükséges a károsítók elleni beavatkozás. Erre csak akkor kerül sor, ha a kártétel mértéke meghaladja a gazdasági kárküszöböt; ennek indokoltságát a növényorvosnak/növényvédelmi szakmérnöknek kell megítélnie.

A növényvédő szerek felhasználásának minimalizálása mindannyiunk fontos célja. Bár a „peszticidmentes Európa felé” (Towards Pesticide Free Europe) törekvés rövid távon kissé utópisztikusnak tűnik, gazdasági oldalról nézve a termelő alapvető érdeke, hogy csökkentse a peszticidek költségeit, tehát csökkentse a meglehetősen drága növényvédő szerek használatát. A társadalom részéről is elvárásaként fogalmazódik meg a peszticidhasználat csökkentése, amelyet sokszor nem valós félelmek alapoznak meg. A növényvédő szerek hatásmechanizmusát, lebomlási folyamataikat, környezeti és egészségügyi kockázataikat engedélyezésük során részletesen megvizsgálják. Az európai hatóságok csak a biztonságos készítmények forgalmazására és felhasználására adhatnak en-

gedélyt. Ennek ellenére a többségi társadalom súlyos veszélyforrásként tekint a kémiai növényvédelemre. Magyarországon a növényvédő szerek használata üzemi körülmények között csak felsőfokú növényvédelmi képzettséggel rendelkező szakember (növényorvos, növényvédelmi szakmérnök) felügyeletével történhet. A veszélyes növényvédő szerek kiadására és felhasználására pedig csak vény alapján kerülhet sor – hasonlóan a humán- és állatorvosi gyakorlathoz. Az integrált növényvédelemben – amely hazánkban évtizedes gyakorlat – növényvédő szereket csak akkor alkalmazunk, ha az feltétlenül indokolt. A növényvédő szerek alkalmazása mindig előrejelzéshez kötött, vagyis a növény és a károsító azon állapotában kerül kijuttatásra, amikor az a leghatékonyabb, és kijuttatása a legkevesebb kockázattal jár. Így a legkisebb dózissal a legnagyobb hatékonyságot érhetjük el a legalacsonyabb költséggel és a legkevésbé környezetterhelő módon.

A növényvédő szerek (herbicidek, inszekticidek, fungicidek) engedélyokirataiban minden olyan részletet tartalmaznak, amelyek lehetővé teszik biztonságos felhasználásukat, a termelő és a végterméket elfogyasztó szempontjából egyaránt. A növényvédő szereken belül mind hazai, mind világviszonylatban a gyomirtó szerek (herbicidek) vannak túlsúlyban – ezek teszik ki az összes felhasznált peszticid (növényvédő szer) közel felét. A biztonságos felhasználás érdekében az engedélyokiratokban a következő fontosabb paramétereket tüntetik fel: élelmezés-egészségügyi, munkaegészségügyi várakozási idő, a növényvédő szer forgalmi kategóriákba történő besorolása. Az I. forgalmi kategóriás növényvédő szer felhasználása a „fehér könyv” meglétéhez, azaz felsőfokú növényvédelmi végzettséghez kötött (növényorvos, növényvédelmi szakmérnök). A II. kategóriás növényvédő szerek felhasználásához „zöld könyv” szükséges, vagyis a nyolcvanórás növényvédelmi tanfolyam elvégzése. (Olyan felsőfokú intézményeknél, ahol növényvédelmi specializációjú képzés folyik, a specializáció szaktárgyainak felvételével és teljesítésével is megszerezhető.) A III. kategóriás növényvédő szerek bárki számára elérhetőek és felhasználhatóak, nem szükséges hozzájuk képesítés.

Az engedélyokiratok tartalmazzák továbbá az előírt növényvédelmi technológiát – például egy gyomirtó szer esetében azt, hogy milyen kultúrákban, a kultúrnövény és a gyomnövény milyen fenológiai fejlettségénél és milyen dózisban lehet kijuttatni; hogy keverhető-e más készítményekkel; illetve közlik a kedvezőtlen időjárási tényezők által megnövelt fitotoxicitás veszélyét. Egyes gabonák gyomirtó szerekkel történő kezelése esetén – például aminopirálid + floraszulam – további egészségvédő és biztonsági megkötések is érvényesülnek: például a gabonaszalmát gombatermesztésnél tilos felhasználni komposztkészítésre, és a gyomirtó szerrel kezelt szalmát nem szabad kivinni a gazdaságból. Amennyiben szerves trágya készítésére használjuk, a szerves anyagot a kétsziki növények vetése/ültetése előtt legalább hét hónappal be kell dolgozni a talajba. A biztonságtechnikai adatla-

pokon fel van tüntetve a veszélyességi besorolás, a veszélyességi tulajdonságok (LD_{50} , vízi szervezetekre való veszélyesség, méhveszélyesség, környezetvédelmi előírások, munkaegészségügyi óvó rendszabályok, pl. előírt védőfelszerelés a használat során). (Lásd még: növényvédő szerek, termésmenvelő anyagok éves kiadványa, NÉBIH növényvédőszer-adatbázisa.)

Németh Tamás akadémikus több előadásában is elhangzott, hogy a fejlett mezőgazdasággal rendelkező országok közül Magyarország kiemelkedik talajainak tisztasága szempontjából. A többi országhoz képest a talajok alacsonyabb peszticidszennyezése annak köszönhető, hogy nálunk az intenzív agrárkémizálás kezdete óta csak magasan képzett növényvédelmi szakemberek (ma növényorvosok) használhattak és használhatnak növényvédő szereket.

A direkt növényvédelem feladata az egészségmegőrzésben

Az integrált növényvédelem és benne a kémiai növényvédelem nemcsak a termésmennyiség, hanem az élelmiszer-biztonság szempontjából is kiemelten fontos (Hoffmann *et al.* 2022). Napjaink sajtója hangos a „toxinbotrányoktól”. Szinte mindennap hallhatjuk a hírekben, hogy egy-egy élelmiszert visszahívnak a polcokról, és ennek hátterében sokszor az egyes növényeket károsító gombafajok által termelt toxin áll.

A globális felmelegedés minden agrárszakember számára jelentős kihívásokat hordoz. Magyarországon a növényvédelemben ilyen jelentős probléma az *Aspergillus* és *Fusarium* nemzetségekbe tartozó gombafajok által okozott toxikus károk növekedése. Az említett gombafajok toxinjai humán és állategészségügyi szempontból is rendkívül veszélyesek; vannak köztük a hormonrendszerre hatók és rákkeltő (karcinogén) toxinok is. Az integrált növényvédelem feladata – beleértve a szükséges kémiai növényvédelmet is –, hogy minimalizáljuk ezeknek a kórokozóknak a károsítását, ezzel megteremtve az élelmiszer-biztonságot és az egészség védelmét. Ebben az esetben a kémiai növényvédő szerek használata garantálja az ember és az állatok egészségének megőrzését. A növényvédő szerek kémiai összetétele és lebomlása pontosan ismert, így előírás szerinti alkalmazásuk esetén elhanyagolható kockázatot jelentenek az emberi egészségre – különösen abban az esetben, ha figyelembe vesszük az előbb említett toxintermelő gombák előretörését, ami sokkal nagyobb veszélyt és kockázatot jelent, mint a növényvédő szerek felhasználása ellenük.

A Föld népességének növekedése és a termőterületek csökkenése jelentős feladatokat ró a mezőgazdaságra. A növekvő népesség ellátása csak az intenzifikáció növelésével, biotechnológiai és precíziós módszerek alkalmazásával valósítható meg. Sajnálatos módon az európai trendek ezzel ellentétesen hatnak. A növényvédő szerek felhasználásának korlátozása, az új hatóanyagok engedélyezésének megnehezítése és a hatóanyagok kivonása

előrevetítik a beszűkülő növényvédőszer-palettával szemben a rezisztens károsítók megjelenését – ehhez hasonló folyamattal a humán orvoslásban az antibiotikumok terén is találkozhatunk. Ez a folyamat a terméseredmények és az élelmiszer-biztonság területén nem fenntartható. Az extenzívebbé váló termelés következtében alacsonyabb termésátlagokkal kell számolnunk, ami az Európában megtermelt élelmiszerek árának akár jelentős növekedését is okozhatja. A védekezés korlátai miatt a toxintermelő gombafajok jelentősége tovább növekedhet, ez pedig veszélyeztetheti az élelmiszerlánc-biztonságot. Itt is alapvető fontosságú, hogy a termékek toxintartalma ne haladja meg azt a mennyiséget, amely fölött már egészségkárosító hatás jelentkezhet (Mesterházy *et al.* 2018; Keszthelyi *et al.* 2022).

A bizonytalan eredetű élelmiszerek behozatalával az Európai Unió kívüli országokból ezt a problémát sajnos nem tudjuk megoldani. A külföldi termelők esetében sokszor ellenőrizhetetlen a felhasznált növényvédelmi technológia; olyan növényvédő szereket is használhatnak, amelyeket nálunk biztonsági okok miatt már évtizedek óta nem engedélyeznek, vagy esetleg soha nem is engedélyeztek. Behozatal esetén az ellenőrzések az importterményeknek csak töredékét érintik. Hatósági oldalról erre sem elég szakember, sem elegendő anyagi forrás nem áll rendelkezésre. Az európai mezőgazdasági termelők és növényorvosok béklyóba kötésével a jövőben veszélybe kerülhet az élelmiszer-ellátás és az élelmiszerlánc-biztonság, ezáltal természetesen a fogyasztók egészsége is. A mi feladatunk az, hogy a rendelkezésünkre álló eszközökkel mindent megtegyünk az egészséges élelmiszer-ellátás érdekében, és olyan innovatív, technológiai javaslatokat tegyünk a döntéshozók felé, amelyek szintén ezt a célt szolgálják.

Irodalomjegyzék

- Andriveau, D., Montarry, J. & Fournet, S. (2022) Plant health in a One Health world: Missing links and hidden treasures. *Plant Pathology*, Vol. 71. No. 1. pp. 23–29. <https://doi.org/10.1111/ppa.13463>
- Cole, M., Augustin, M., Robertson, M. J. & Manners, J. (2018) The science of food security. *NPJ Science of Food*, Vol. 2. No. 14. <https://doi.org/10.1038/s41538-018-0021-9>
- French, K. E. (2021) Designing function-specific plant systems for sustainable urban development. *Frontiers in Sustainable Cities*, Vol. 3. Article No. 581764. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.581764>
- Gullino, M. L., Pasquali, M., Pugliese, M. & Capua, I. (2024) Positioning plant health within the evolving human-animal-environmental health paradigms. *One Health*, Vol. 19. Article No. 100931. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2024.100931>
- Hammond, J., Huang, Q., Jordan, R., Meekes, E., Fox, A., Vazquez-Iglesias, I., Vaira, A. M., Copetta, A. & Delmiglio, C. (2023) International trade and local effects of viral and bacterial diseases in ornamental plants. *Annual Review of Phytopathology*, Vol. 61. pp. 73–95. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-021621-114618>
- Hoffmann, V., Paul, B., Falade, T., Moodley, A., Ramankutty, N. & Olawoye, J. (2022) A One Health approach to plant health. *CABI Agriculture and Bioscience*, Vol. 3. Article No. 62. <https://doi.org/10.1186/s43170-022-00118-2>
- Horváth J. (2017) *Biofilia – Gondolatok a fenntarthatóságról és a fennmaradásról*. Agroinform Kiadó, Budapest.
- Hunyadi K., Bérés I. & Kazinczi G. (2010) *Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kádár A. (2024) *Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás*. Szerzői kiadás.
- Kazinczi G. & Benécsné Bárdi G. (2021) A gyomnövények elleni biológiai védekezés lehetőségei. *Agrofórum Extra*, Vol. 89. pp. 16–23.
- Kazinczi G. & Novák R. szerk. (2012) *A parlagfű visszaszorításának integrált módszerei*. Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest.
- Keszthelyi, S., Kadlicskó, S., Pásztor, Gy., Takács, A., Szolcsányi, É., Pál-Fám, F., Lukács, H., Pónya, Zs., Hoffmann, R., Rudolf, K., Sipos, T., Piszker, É., Treitz, M., Mesterházy, Á., Somfalvi-Tóth, K., Jócsák, I. & Kazinczi, G. (2022) Harvesting and phytosanitary parameters with particular regard to mycotoxin content of maize as a function of different seasonal, fertilisation and hybrid effect. *Plant, Soil and Environment*, Vol. 68. No. 6. pp. 262–271. <https://doi.org/10.17221/80/2022-PSE>
- Mesterházy Á., Tóth B. & Sieberth D. (2018) A kukorica- és búzamin-ták toxintartalma, 2012–2017. Az SGS Hungária Kft. adataival. *Kukorica Barométer*, Vol. 25. pp. 21–47.
- Nelson, R. (2020) International plant pathology: Past and future contributions to global food security. *Phytopathology*, Vol. 110. No. 2. pp. 245–253. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-19-0300-IA>
- Rizzo, D. M., Lichtveld, M., Mazet, A. K., Togami, S. & Miller, S. A. (2021) Plant health and its effects on food safety and security in a One Health framework: Four case studies. *One Health Outlook*, Vol. 3. No. 6. <https://doi.org/10.1186/s42522-021-00038-7>
- Suman, J., Rakshit, A., Ogireddy, S. D., Singh, S., Gupta, C. & Chandrakala, J. (2022) Microbiome as a key player in sustainable agriculture and human health. *Frontiers in Soil Science*, Vol. 2. Article No. 821589. <https://doi.org/10.3389/fsoil.2022.821589>
- Zhou, Y. (2022) Understanding urban plant phenology for sustainable cities and planet. *Nature Climate Change*, Vol. 12. pp. 302–304. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01331-7>
- Zimnicki, T., Boring, G., Evenson, M., Kalcic, D. L., Karlen, R. S., Wilson, Y., Zhang, Y. & Blesh, J. (2020) On quantifying water quality benefits of healthy soils. *BioScience*, Vol. 70. No. 4. pp. 343–352. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa011>