

# FENOXIHERBICIDEK A NÖVÉNYVÉDELEMBEN

2,4-D

*diklórprop*

MCPA

*mekoprop*

2,4-DB

MCPB



**Nufarm**

Grow a better tomorrow.

## BEVEZETŐ

A növényi anyagcsere szabályozásának egyik legfontosabb vegyületcsoportja a növényi hormonoké. Ezek a sejtosztódást, a növényi növekedést, a sejtek megnyúlását, a fejlődést vagy nyugalmi állapotot és az öregedést is befolyásoló vegyületek, melyeket a növényi sejtek egy része állít elő. A hormonok kis mennyiségben termelődnek, egymással összefüggésben fejtik ki hatásukat. A legfontosabb növényi hormonok az auxinok, a citokininek, a gibberellinek, az etilén és az abszizinsav. Emellett számos hormon jellegű vegyületet mutattak ki, amelyek kisebb-nagyobb mértékben befolyásolják a növényi anyagcserét.

Már az 1940-es években rájöttek, hogy az auxinhoz hasonló, mesterségesen előállított vegyületekkel serkenteni lehet a növények növekedését. Később kiderült, hogy ezek a vegyületek nagy dózisban adagolva gyomirtó szerként is használhatók. Az első szelektív gyomirtószer-molekula a 2,4-D volt, melyet további fenoxiszármazékok követtek, amelyek az egyszikű kultúrnövények (gabonafélék, kukorica, rizs, rét-legelő területek) szelektív gyomirtására alkalmasak.

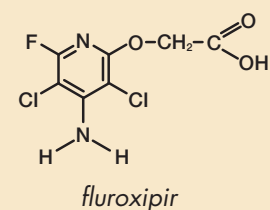
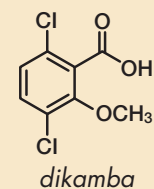
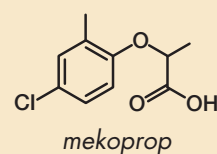
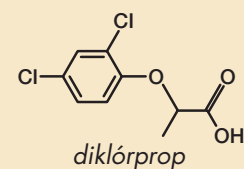
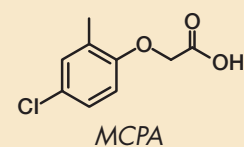
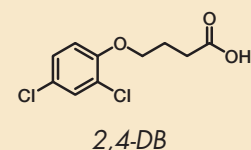
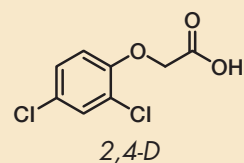
A fenoxiszármazékokat tartalmazó herbicideknek egész családja jött létre. A különböző fenoxi-alkán-karbonsav hatóanyagok eltérő hatékonysággal avatkoznak be az egyes kétszikű gyomnövények életfolyamataiba, így eltérő a gyomirtó hatásuk. Néhány további herbicid szintén hormonhatásszerű tüneteket mutat, de ezek nem fenoxiszármazékok.

A fejlesztéseknek új irányt szabott egy felfedezés, amely kimutatta, hogy a már ismert herbicidmolekulák a növényi sejtekben csak úgy tudnak kapcsolódni a hatás helyén, ha megfelelő térszerkezetük van. Ezt a poláros fény síkjának elforgatásával lehet érzékelni. A jobbra forgató vegyületek hatékonyak, míg a tükörképük nem hatásos vegyület, amely csak a környezetet terheli. Biotechnológiai úton előállított baktériumokkal „jobbra forgató” tejsavat fermentáltak, amelyből elő tudják állítani a kizárólag hatékony diklórop és mekoprop molekulákat tartalmazó vegyületet. Később az MCPA hatóanyag optikailag aktív formáját is előállították.

A fenoxiherbicidek elsősorban a magról kelő és évelő kétszikű gyomnövények elpusztítására alkalmasak. Leginkább a gabonafélék, kukorica, rizs, rét, legelő és a fűmagtermesztés területén használatosak, a fenoxi-vajsav-származékok pedig a pillangós virágú kultúrnövények gyomirtásában segítenek. A fenoxiherbicidek számos előnnyel rendelkeznek, ami megmutatkozik abban is, hogy több évtizedes használatuk során sem avultak el, továbbra is nélkülözhetetlen elemei a vegyszeres gyomirtásnak.

Az utóbbi évtizedekben elterjedtek a szulfonil-karbamid hatóanyagot tartalmazó herbicidek, melyek szintén több kultúrában alkalmazhatók. A kétszikű gyomnövények szulfonil-urea hatóanyagokkal szembeni rezisztenciájának kockázatcsökkentésére az egyik legjobb megoldás a fenoxiherbicidekkel történő kombinálásuk. Ezek a kombinációk nemcsak a gyomok elpusztításában és a rezisztencia kialakulásának megakadályozásában jeleskednek, hanem egyben költségtakarékos megoldást is jelentenek.

Gyakran előfordul, hogy az őszi gabonafélékben késői gyomirtásra is szükség van. Ilyen esetekben a szakemberek gyakran fordultak az MCPA hatóanyaghoz, betartva azt az előírást, mely szerint a generatív részek differenciálódásakor (BBCH 31–32) nem alkalmaznak hormonhatású készítményt. Ezt a Nyugat-Európában már régóta ismert technológiát ültette át a Nufarm a magyar engedélyokiratokba is, így például a Mecomorn felhasználható az őszi gabonafélékben, egészen a zászlós levél kiterüléséig. Ezzel új lehetőség nyílt a kiritkult gabonaállományokban megjelenő késői gyomok elleni védekezésre, illetve a kedvezőtlen időjárás következtében meghíúsult korai védekezések kényszerű pótlására. Ilyen helyzetekben az MCPA vagy annak egy szulfonil-karbamid hatóanyaggal alkotott kombinációja eredményesen használható.



# A NÖVÉNYI HORMONOK ÉS JELENTŐSÉGÜK

A magasabb rendű növényi szervezetekben a sejtek és szövetek közötti kommunikációt egyes vegyi anyagok biztosítják. Ezeket hormonoknak, más néven növekedésszabályozó anyagoknak nevezzük. A növényi hormonok többsége nagyon alacsony koncentrációban hat, és néha eltérő hatást mutat a koncentráció mértéke szerint. Általában a keletkezésük helyétől távolabb fejtik ki hatásukat. A hatás kifejtéséhez speciális receptorokkal (fogadó fehérjékkel) lépnek kapcsolatba, így hozva létre a hormon-receptor komplex aktív formáját. A hormonok a növényi növekedés és fejlődés minden folyamatát befolyásolják. Nem specifikusan hatnak, hanem legtöbbször más hormonokkal együtt vagy meghatározott arányban aktivizálják az egyes sejteket.

A hormonnak mindig valamilyen receptorhoz kell kötődnie a hatás kifejtéséhez. Ezt befolyásolja a receptor (fogadó) molekulák száma, elérhetősége, az adott hormon koncentrációja és a receptor fogékonyságának változása. Sok esetben az adott növekedési vagy fejlődési folyamatot két vagy több hormon együttesen és kölcsönhatásban befolyásolja.

## A fontosabb növényi hormonok

**Auxinok:** A leggyakoribb auxin az indolil-ecetsav (IES), amely hormon a növekedéshez szükséges. A hajtáscsúcsban képződik, serkenti a hosszanti növekedést a hajtáscsúcsban és a szárban. A hajtáscsúcsban képződött és raktározott auxin a növényi alap irányába szállítódik, a gyökércsúcsban is magas koncentrációban van jelen. Az auxin az egyetlen hormon, amely a növényi alap felé szállítódik. A növényben oldalirányba és felfelé is szállítható kisebb mértékben. Az auxinok szerepe a növényi életfolyamatokban:

- ▶ Az auxinok serkenti a hajtás növekedését, de gátolják a gyökérnövekedést. Az auxin adagolását követően, 10-12 perc múlva sokszorosára gyorsul a sejt növekedése.
- ▶ Az auxin élettani hatása a fototropizmus (fény felé fordulás) és a geotropizmus (a gyökerek növekedése a gravitáció irányába).
- ▶ Az auxin a növény teljes életciklusát is befolyásolja. A csúcsrügyben termelődő auxin magas koncentrációja gátolja az oldalrügyek kihajtását. Az auxin csökkenő szintje az öregedés során növeli az etilén koncentrációját és a levelek leválását is befolyásolja. A gyökerek növekedését kisebb koncentrációban az etilénnel együtt

serkenti. Az auxintranszport szabályozza a virágrügy kifejlődését, esetenként a virágok nemének megváltoztatását is el lehet érni auxinkezeléssel.

- ▶ Citokinin jelenlétében serkenti a sejtosztódást.
- ▶ A levélben és szárban serkenti a járulékos gyökérből való képződést.
- ▶ Egyes növényekben az auxinok mellett a gibberellinek befolyásolják a hosszanti növekedést.

**Citokininek:** Hatásuk a sejtosztódás és a növényi fejlődés szabályozása. Fő szintézishelyük a gyökércsúcs növekedési zónája, ahonnan az edénynyalábokban szállítódik csúcsi irányba, a növény minden részébe. A hajtások növekedését befolyásoló citokinin a fiatal levelekben, termésekben is szintetizálódik. A citokininek biológiai szerepe:

- ▶ Az auxinnal együtt szabályozzák a sejtosztódást.
- ▶ Egyes szövetekben serkenti a sejtmegegyülést.
- ▶ Az auxin-citokinin arány határozza meg a szövetek differenciálódását.
- ▶ A citokininek módosítják a csúcsi dominanciát, serkenti az oldalrügy kihajtását,
- ▶ késleltetik a levél öregedését,
- ▶ elősegítik a tápanyagok mozgását a növényben,
- ▶ hatással vannak a kloroplasztiszok fejlődésére.

**Gibberellinek:** Kölcsönhatásban vannak az auxinokkal és más hormonokkal is. Egyes növényekben serkenti az IES szintézisét. Egyszikű növényekben az internódiumok hosszát növelik meg a sejtosztódások számának növelésével. A gibberellinek nem hatnak a gyökerek növekedésére. Biológiai hatásuk kiterjed:

- ▶ A genetikai és fizikai törpeség feloldására, a növények megnyúlására,
- ▶ a fény- és hidegigényes magvak csírázásának serkentésére,
- ▶ a rügyek nyugalmi állapotának megszüntetésére,
- ▶ a virágzás siettetésére,
- ▶ a virágok nemi jellegének megváltoztatására.

**Etilén:** Az etilén a növekedést és fejlődést befolyásoló, gáz halmazállapotú növényi hormon. A növény minden szervében, de leginkább az öregedő szövetekben és termésekben szintetizálódik. A környezeti stressz és az auxin is fokozza az etilén termelődését. Szállítása a fa és hancs edénynyalábokban egyaránt lehetséges. Az etilén élettani hatása:

- ▶ Gátolja a megegyülést, serkenti a megegyülést,
- ▶ fokozza a hajtás gibberellinekkel szembeni érzékenységét,

- ▶ serkenti az öregedést és a szervek leválásának folyamatát.
- ▶ Gyökeresedést indukál,
- ▶ megtöri a rügyek és magvak nyugalmi állapotát,
- ▶ serkenti a virágkezdemények képződését, a terméskötést és az érést.
- ▶ Fokozza a gabonamagvak csírázását.
- ▶ A virágokban a nőivarúság felé tolja el az ivarárányt.

**Abszizinsav (ABS):** A gibberellin antagonistája.

- ▶ Serkenti az öregedési folyamatokat és a levél leválási folyamatait.
- ▶ Szerepe van a rügyek nyugalmi folyamatainak szabályozásában,
- ▶ szabályozza a magvak nyugalmi állapotát.
- ▶ Vízhányos időszakban segíti a sztómák záródását,
- ▶ gátolja a megnyúlásos növekedést,
- ▶ indukálja a gyökérnövekedést és a gyökérszőrök képződését.

## További hormonszerű anyagok

Számos vegyületről derült ki, hogy befolyásolják a növényi növekedés és fejlődés folyamatait, illetve a jelátvitelben betöltött szerepük is fontos lehet. Így ismert például a jázmonsav és egyes kismolekulák, mint a nitrogén-oxid, a hidrogén-peroxid vagy a nitrát. A hormonokéhoz nagyon hasonló hatást gyakorolnak a növényekre a hormonhatású szintetikus anyagok is, amelyeket a mezőgazdaság számos területén alkalmazunk.

## A hormonhatású herbicidek kifejlesztésének rövid története

Az első fenoxiszármazékot 1941-ben fejlesztették ki az indolil-ecetsav (IES) analógiájára, a növények növekedésének serkentésére. A **fenoxivegyületek** – a természetes auxinokhoz hasonlóan – kis dózisban segítik a növények növekedését. A kutatók rájöttek, hogy a hatóanyag nagyobb adagban alkalmazva a kétszikű növények növekedését gátolja, illetve elpusztítja azokat. Így jött létre az első szelektív herbicid, amely a gabonafélékben, kukorica- és rizskultúrákban, valamint a legelőkön előforduló kétszikű gyomnövények elpusztítására alkalmas. Ez a vegyület a **2,4-D**, azaz a diklór-fenoxi-ecetsav volt, amelyet 1949-ben engedélyeztek felhasználásra. Az első hormonhatású vegyületet továbbiak követték, mint az **MCPA**, a **2,4,5-T** (tormona), majd a **diklórprop**, a **mekoprop**, valamint a fenoxiherbicidek hosszabb szénláncú változatai. Utóbbiak a növényben béta-

oxidációval két szénatomos láncú vegyületté alakulnak, így válva hatékony herbiciddé (**2,4-DB**, **MCPB**).

A kifejlesztett vegyületek egy részét káros hatása vagy káros szennyeződése (dioxin) miatt betiltották, így például a 2,4,5-T mint cserjeirtó már a 70-es években kikerült a forgalomból.

Később kiderítették, hogy a hormonhatású vegyületek a sejtek receptoraihoz csak korlátozott mértékben, meghatározott polarizációban (azaz térbeli elhelyezkedésben) tudnak kapcsolódni. E molekulák szerkezete azonos, csupán egymás tükörképei, ezért a poláros fény síkját jobbra vagy balra forgatják el. A vizsgálatok bebizonyították, hogy a növényi sejtek csak azokat a vegyületeket képesek felvenni, amelyek a poláros fény síkját jobbra forgatják, a „tükörkép” molekulák hatástalanok, így csak a környezetet terhelik. A **biotechnológiai fejlesztés** során keményítőből kiindul-

Gyomnövény latin neve	Gyomnövény magyar neve
Anthemis spp.	Pipitérfélék
Atriplex spp.	Labodafélék
Capsella bursa-pastoris	Pásztortáska
Cardaria draba	Útszéli zsázsa
Centaurea cyanus	Kék búzavirág
Chenopodium spp.	Libatopfélék
Cirsium arvense	Mezei acat
Conium maculatum	Foltos bürök
Consolida spp.	Szarkalábfélék
Convolvulus arvensis	Folyondár szulák
Daucus carota	Vadmurok
Descurainia sophia	Sebforrasztó zsombor
Diplotaxis muralis	Fali kányazsázsa
Fumaria spp.	Füstikefélék
Galeopsis spp.	Kenderkefűfélék
Galium aparine	Ragadós galaj
Helianthus annuus	Napraforgó
Lamium amplexicaule	Bársonyos árvacsalán
Lamium purpureum	Piros árvacsalán
Matricaria chamomilla	Orvosi székfű (kamilla)
Tripleurospermum perforatum	Ebszékfű (kis rozetta)
Tripleurospermum perforatum	Ebszékfű (szárba indult)
Papaver rhoeas	Pipacs
Polygonum spp.	Keserűfűfélék
Ranunculus spp.	Boglárkafélék
Raphanus raphanistrum	Repcsényretek
Rumex spp.	Sóska
Sinapis arvensis	Vadrepce
Spergula arvensis	Mezei csibehúr
Stellaria media	Tyúkhúr
Thlaspi arvense	Társóka
Tussilago farfara	Martilapu
Veronica spp.	Veronikafélék
Vicia spp.	Bükkönyfélék
Viola arvensis	Mezei árvácska
Urtica urens	Kis csalán
Xanthium spp.	Szerbötvisfélék



va optikailag aktív (jobbra forgató) tejsavmolekulákat termelő fermentációt hoztak létre, amelyből kizárólag hatásos mekoprop és diklóroprop hatóanyagokat állítottak elő. Ez a fejlesztés a 80-as évek végén, a 90-es évek elején zajlott. Később az MCPA optikailag aktív változatát is kifejlesztették. Ezzel az eljárással felére csökkenthető a felhasznált hatóanyag mennyisége, a biológiai hatékonyság megtartása mellett. Előnye továbbá, hogy nem kőolajszármazékokból indul ki a hatóanyag-előállítás, és a káros szennyezéseket (pl. dioxin) kiküszöbölve **nagy tisztaságú vegyületek** jönnek létre.

A fenoxi-alkán-karbonsavak mellett ebbe a szercsoportba tartoznak a piridiloxi-ecetsavak (fluroxipir) és az aromás karbonsavak (dikamba, klopíralid) is. Hatásukat kissé más módon fejtik ki, de a tünetek hasonlóak a fenoxi-alkán-karbonsavak által kiváltott tünetekhez.



1. táblázat: **Fenoxiherbicidek és kombinációik hatékonysága a legfontosabb szántóföldi gyomnövények ellen**

Dezormon 1,2 l/ha	Duplosan DP 2,0 l/ha	Duplosan KV 1,5 l/ha	Mecomorn 750 SL 1,0 l/ha	Tropotox 4,0 l/ha	Optica Trio 2,0 l/ha	Dicopur Top 1,0 l/ha	Mezzo Forte B*
○	●●●	●	○	●	●●	●●●	●●●
●	●●●	●●●	●●	●●	●●●	●●	●●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●●	●●	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●
●	●●	●●	●●	●	●●	○	●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●
●●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●	●●
●	●●	●	●	●●	●●●	●●●	●●
●●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●●	●●●	○	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●	●●	●	●	●●	●●	●●●	●●
○	●●●	●	○	●●	●●	●●●	●●
●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
○	●●	●●	○	●	●●	○	●
○	○	●●	○	●	●●	●●●	●
○	●●●	●●●	○	○	●●●	●●●	●●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
○	○	○	●	○	●●	●●	●●●
○	○	○	●	○	●●	●●	●●●
○	●●●	○	○	●	●●	●●	●●●
○	●●	○	○	○	●	●●	●●
●●●	●●	●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
○	●●●	●	○	●	●●	●●	●●
●	●●	●	●	●●	●●●	●●●	●●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●	●●●	●●●	●●	●	●●	●●	●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●●	●●●	●●	●●	●	●●●	●●●	●●
●●	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●
●●	●●●	●●●	●●	●	●●	●●●	●
●	●●	●●●	●	●	●	●●	●●
○	●●●	●●●	○	○	●●	○	●
○	●●	●	○	○	●	●	●●
●●●	●●●	●●●	●●●	●	●●	●●●	●●●
●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●	●●●

**Gyomirtó hatás:** ●●● 95–100% ●● 85–94% ● 75–84% ○ < 74%

\* Mezzo Forte B: 30 g Mezzo + 0,4 l Barclay Hurler 200 EC

## A fenoxi-alkán-karbonsavak hatásmódja és az egyes hatóanyagok közötti hatáskülönbségek

A fenoxiherbicidek **a természetes auxinhoz hasonlóan fejtik ki hatásukat**. Ezeket a gyomirtó szereket a természetes auxinoknál sokkal nagyobb koncentrációban juttatjuk ki. A természetes növényi hormonok káros mennyiségben nem halmozódnak fel a növényben, de a mesterséges hormonanalógokat a növény nem képes úgy hatástalanítani, mint a sajátját, így azok káros mennyisége rendellenes sejtosztódást vált ki. A fokozott sejtosztódás és a légzési folyamatok növekedése, a tápanyagfelvétel csökkenése, a tápanyagtartalmak kimerülése végül a növények pusztulásához vezet. E hatóanyagok szoros kölcsönhatásba kerülnek a nukleinsav-anyagcserével, a fehérjeszintézissel és különféle enzimek szintézisével. Normális anyagcsere-folyamatokban az egyes hormonok, növekedésszabályozó anyagok együttesen, egymással szigorú összhangban szabályozzák a sejtek életfolyamatait. Az ilyen típusú gyomirtó hatóanyagok hosszú idő óta történő eredményes felhasználását és a gyomrezisztencia kialakulásának igen alacsony szintjét éppen az magyarázza, hogy ezek a vegyületek **nagyon sok életfolyamatot befolyásolnak**.

A fenoxiherbicidek hatékonyságának szerkezeti feltételei is vannak. A herbiciddel szembeni érzékenységet a karboxi- vagy a karboxivá alakuló csoport elhelyezkedése, a szénatomok száma és az aromás gyűrűhöz kapcsolódás helye, valamint a szénláncon lévő klór (vagy más atom) határozza meg. Az *1. táblázatból* kitűnik, hogy az egyes hatóanyagok között jelentős hatásspektrumbeli különbségek lehetnek, amelyek a fentiekből adódnak. **Minden fenoxi-alkán-karbonsav-származék a magról kelő és élő kétszikű gyomnövényekre fejt ki erőteljes hatást**. Az egyszikű növények (gabonafélék, kukorica, rizs, fűfélék) az aktív növekedésen kívüli időszakban szelektívek a hormonhatású herbicidekkel szemben, míg a kétszikűek mindig érzékenyek. Ismert némi „morfológiai szelektivitás” is. A fűféle növények vékony, felálló leveleiről a permetcsepp nagy része leperreg, ami csökkenti a felszívódó gyomirtó hatóanyagok mennyiségét. A herbicidek formulációja is befolyásolja a hatóanyag felvehetőségét. Az észter formájú hatóanyagok szívódnak fel leggyorsabban és a legnagyobb mértékben, míg az EC forma kevésbé. A WP, WSC, SL, DF, WG formában kiszertelt hatóanyagok szintén kíméletesebbek a kultúrnövényekkel szemben.

A hormonrendszerre ható herbicideket a növények bármelyik szervükön keresztül képesek felvenni, de a legnagyobb mennyiségben mégis **levélen keresztül szívódnak fel**. A talajra jutott permetléből **a ha-**



**tóanyag** még 10-14 nap múlva is **képes bejutni a növény gyökerébe**. Vízben való oldhatósága miatt így a talajba mosódott herbicid is károsíthat.

### A fenoxi-alkán-karbonsav-tartalmú herbicidek hatástünetei

A fenoxi-alkán-karbonsav hatóanyagok **a növekedés megnyúlásos szakaszában különösen aktívak**. A lepermetezett növények rövid időn belül torzulnak, csavarodnak, kanalasodnak, „csalánosodnak”. Egyszikű növényekben is kialakulhatnak káros tünetek, mint a levél bepödrődése, a szár felé behajlása, a szárcsomók megvastagodása, törékennyé válása, az oldalgyökerek rövidülése és vastagodása, a hajtáscsúcs törékennyé válása. **Az érzékeny növény pusztulási folyamata a fejlettségtől függően 1-2 hétig tart**. A hatás gyorsaságát befolyásolja a hatóanyag felszívódásának és szállításának sebessége, ami a külső hőmérséklettől is függ. **Optimális a 16-26 °C**. Hűvösebb időben kevésbé mozog a hatóanyag, mert lassabb a növényi asszimiláció. Melegben a felszívódás sebessége megelőzi a kultúrnövényekben a lebontási folyamatokat, így káros tünetek is gyorsan kialakulhatnak.

### A fenoxi-alkán-karbonsav-származékok használatának előnyei

A fenoxi-alkán-karbonsav hatóanyagot tartalmazó gyomirtó szerek előnyei a növényvédelmi gyakorlat számára:

- ▶ A levélen keresztül felvett hatóanyagok eljutnak az egész növénybe, így a gyomnövények gyökerébe is (évelő kétszikűek elleni hatás).
- ▶ Széles körű felhasználási lehetőséget biztosítanak, mivel többféle kultúrában alkalmazhatók.
- ▶ A legnagyobb területen termelt kultúrnövényekben kellő szelektivitással rendelkeznek.
- ▶ Költségtakarékos megoldást kínálnak.
- ▶ Jó kombinációs partnerei más herbicid-hatóanyagoknak, azok hatását kiegészítik.
- ▶ Hosszú időn át megőrzik hatékonyságukat a rezisztencia kialakulása nélkül.
- ▶ Környezeti toxicitásuk alacsony szinten tartható.

Az optikailag aktív hatóanyagok kifejlesztésével alacsony szinten tartható a hatékony felhasználási dózisu-  
 suk, emellett a kombinációs partnerekkel (pl. szulfonil-  
 urea hatóanyagokkal) szembeni rezisztenciányomást  
 csökkentik. Észszerűen összeállított **kombinációk-  
 kal a teljes gyomspektrumot le lehet fedni, a  
 kultúrnövény megkímélése mellett**. Ehhez  
 azonban a felhasználási javaslatok pontos betartása  
 szükséges. Hormonanalógokról van ugyanis szó, ame-  
 lyek – mint láttuk – minden növényre kifejtenek valami-  
 lyen hatást. A kultúrnövények károsodásának  
 elkerülése csak akkor lehetséges, ha azok érzékeny fej-  
 lődési állapotában nem tesszük ki őket a gyomirtó ha-  
 tóanyagok – esetleg – káros hatásának.

### **A fenoxi-alkán-karbonsav-származékok kiváló kombinációs partnerei a szulfonil-karbamid (SU) hatóanyagot tartalmazó herbicideknek.**

Kalászosok, kukorica- és rizsterületek gyomirtásában a két hatóanyagcsoport együttes felhasználásának előnyei:

- ▶ Szélesebb hatásspektrum a magról kelő és évelő kétszikű gyomnövények ellen.
- ▶ Együtt felszívódva erősebb gyomirtó hatást (szinergia) eredményeznek, mivel hatásmechanizmusuk eltérő.
- ▶ A jól megválasztott kombinációs partnerek kiegészítik egymás hatását a veszélyes kétszikű gyomok ellen (pl. ragadós galaj ellen szulfonil-karbamid + fluroxipir vagy szulfonil-karbamid + dikamba, mezei acat ellen szulfonil-karbamid + MCPA vagy szulfonil-karbamid + 2,4-D kombinációk alkalmazása javasolt).
- ▶ A különböző hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyagok együttes használata csökkenti a gyomnövényekben a herbicidrezisztencia kialakulásának kockázatát.





## A fenoxiszármazékok használatának jelentősége az egyes gyomnövények elleni védekezésben

Az **őszi búza** fontosabb nyár eleji gyomnövényeinek dominanciáját mutatja be a 2. táblázat. A legfontosabb kétszikű gyomnövények között évtizedek óta előkelő helyen szerepel az ebszékfű, a mezei acat és a ragadós galaj. E három gyomnövény együttes előfordulása esetén a védekezés csak nagy hatékonyságú herbicidkombinációkkal lehet eredményes.

Az **ebszékfű** nagyon érzékeny a szulfonil-karbamid hatóanyagokra, de ritkán jelenik meg egyedüli gyomnövényként a gabonátáblákon. Vegyes gyomfertőzés esetén célszerű a szulfonil-karbamid hatóanyagot más hatóanyagcsoportba tartozó hatóanyaggal kiegészíteni és a kombináció összetételét a gyomösszetételhez igazítani.



Mecomorn 750 SL 1,0 l/ha + Mezzo 20 g/ha kombináció hatása mezei acatra



Mecomorn 750 SL 1,0 l/ha + Mezzo 20 g/ha kombináció hatása parlagfűre

A **mezei acat** jól irtható a fenoxi-alkán-karbonsavszármazékokkal. A legeredményesebb védekezést az MCPA (**Mecomorn 750 SL**) és a diklórprop (**Duplosan DP**) hatóanyagok alkalmazása adja, továbbá hasonlóan kiváló hatás érhető el a három fenoxiherbicidet tartalmazó **Optica Trio** kijuttatásával. A 2,4-D

Gyomnövény latin neve	Gyomnövény magyar neve
Tripleurospermum perforatum (Merat) M. Lainz	Kaporlevelű ebszékfű
Ambrosia artemisiifolia L.	Ürömlevelű parlagfű
Apera spica-venti (L.) P. Beauv.	Nagy szélitippan
Cirsium arvense (L.) Scop.	Mezei acat
Galium aparine L.	Ragadós galaj
Convolvulus arvensis L.	Apró szulák
Consolida regalis Gray	Mezei szarkaláb
Papaver rhoeas L.	Pípacs
Elymus repens (L.) Gould	Közönséges tarackbúza
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	Szulákkeserűfű
Stellaria media (L.) Vill.	Tyúkhúr

### Összesen (borítási %):

+ dikamba kombináció (**Dicopur Top**) is megfelelő hatású. Fontos, hogy a mezei acat a hajtásnövekedés időszakában kapja a gyomirtó permetezést, amikor elegendő levélfelülettel rendelkezik ahhoz, hogy kellő mennyiségű hatóanyagot fel tudjon venni. A fenoxiherbicidek a levelek, a szár és a gyökérzet eredményes pusztítása révén kiváló hatékonysággal irtják a gyomnövényt. A kombinációs partnerek, mint például a metszulfuron-metil, a karfentrazon-etil vagy a piralufen-etil, felerősítik a hatást.

A **ragadós galaj** a kalászosok egyik legnehezebben irtható kétszikű gyomnövénye. Speciális ható-



Mezzo Forte B kombináció hatása ragadós galajra



2. táblázat: **Az őszi búza nyár eleji gyomfajai a 2007–08. évi adatok szerinti sorrendben**

1947–53		1969–71		1987–88		1996–97		2007–08	
Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %
44.	0,1081	15.	0,4203	1.	2,1760	1.	2,7968	1.	2,0445
20.	0,3620	9.	0,6345	4.	0,9990	4.	1,6331	2.	1,9441
37.	0,1516	22.	0,2984	6.	0,9183	7.	0,9777	3.	1,8039
2.	1,5150	3.	1,1799	10.	0,6431	2.	1,8400	4.	1,5572
103.	0,0189	29.	0,1925	3.	1,1418	3.	1,6961	5.	1,2094
1.	5,5539	2.	1,7025	2.	1,1627	6.	1,0316	6.	1,1798
9.	0,8390	13.	0,5830	22.	0,2460	14.	0,3845	7.	1,0202
12.	0,6838	8.	0,6606	7.	0,8511	8.	0,9236	8.	0,9598
22.	0,3093	12.	0,5976	18.	0,2853	13.	0,4285	9.	0,6902
7.	1,1115	1.	1,7366	11.	0,5861	10.	0,6243	10.	0,6557
63.	0,0627	16.	0,4095	9.	0,6937	11.	0,5601	11.	0,5631
<b>10,7158</b>		<b>8,4154</b>		<b>9,7031</b>		<b>12,8963</b>		<b>13,6279</b>	

anyag-kombinációkat kell bevetni ellene. Ezek közül a legeredményesebb a fluroxipir, amit szulfonil-karbamid hatóanyagú herbiciddel (pl. Mezzo) kiegészítve kiváló hatás érhető el. Ez a kombináció (**Mezzo Forte B**) kijuttatható az őszi búza bokrosodásának végéig. A hatás feltétele, hogy a hőmérséklet a 12–26 °C közötti tartományba essen a permetezés időpontjában. Hideg, csapadékos, borult időben gyengül a gyomirtó hatás.

A kora tavaszi hűvös, borult időben is hatásos a met-szulfuron-metil + diklórprop + karfentrazon-etil kombináció, amelyet viszont a búza szárba indulásának kezdetéig (BBCH 31-ig) szükséges kijuttatni.

A három fenti gyomnövény ellen hatékony herbicid-kombinációk a többi, könnyebben irtható kétszikű gyomnövényt is elpusztítják.



A **kukorica** gyomfertőzöttségét mutatja be a 3. táblázat. Az adatokból látszik, hogy a közönséges kakaslábfű már évtizedek óta vezeti a gyomborítási sorrendet. Ezt követi változó sorrendben az ürömlevelű parlagfű, a szőrös disznóparéj, a fehér libatop és a fakó muhar. A vegyszeres gyomirtás bevezetése óta az évelő kétszikű gyomnövények (pl. folyondár szulák, mezei acat) súlya kissé csökkent, de nem tűntek el a fontos gyomnövények közül, ezért továbbra is szükséges az ellenük történő védekezés.

A magról kelő gyomnövények ellen rendszerint elegendő egy (de csapadékos évben szükséges lehet kettő) védekezést elvégezni. A magról kelő egyszikű gyomnövények ellen kiváló hatékonyságot lehet elérni a szulfonil-karbamid (pl. nikoszulfuron) hatóanyagú herbicidek alkalmazásával. Ezeket a kétszikű gyomnövények elleni védekezés céljából kombinálni



*Dicopur Top 1,0/ha kezelés hatása fehér libatopra*



*Dicopur Top 1,0/ha kezelés hatása terebélyes labodára*

Gyomnövény latin neve	Gyomnövény magyar neve
Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv.	Közönséges kakaslábfű
Ambrosia artemisiifolia L.	Ürömlevelű parlagfű
Chenopodium album L.	Fehér libatop
Amaranthus retroflexus L.	Szőrös disznóparéj
Setaria pumila (Poir.) Schult.	Fakó muhar
Cirsium arvense (L.) Scop.	Mezei acat
Panicum miliaceum L.	Termesztett köles
Datura stramonium L.	Csattanó maszlag
Amaranthus powellii S. Watson	Karcsú disznóparéj
Convolvulus arvensis L.	Apró szulák
Sorghum halepense (L.) Pers.	Fenyércirok
<b>Összesen (borítási %):</b>	

szükséges fotoszintézis-gátló és kontakt hatású (pl. Zeagran 340 SE) vagy hormonhatású (2,4-D, dikamba) hatóanyagot tartalmazó herbicidekkel (pl. **Dezormon, Dicopur Top**). Ha évelő kétszikű gyomnövény is előfordul a területen, a hormonhatású herbicideket nem lehet nélkülözni a kombinációkban. Az ilyen kezeléseket azonban addig kell elvégezni, amíg a kukorica hosszanti növekedése meg nem indul (10–20 cm közötti magasság). Ellenkező esetben a fenoxiherbicidek a kukoricát is károsíthatják. Az évelő kétszikű gyomnövények (pl. mezei acat, folyondár szulák) a hajtásnövekedés állapotában a legérzékenyebbek a védekezésre.



*Dezormon 1,0 l/ha kezelés hatása mezei acatra*



3. táblázat: **A kukorica nyár eleji gyomfajai a 2007–08. évi adatok szerinti sorrendben**

1964		1969-71		1987-88		1996-97		2007-08	
Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %	Fsor.	Borítási %
2.	2,3720	1.	5,5592	1.	6,3583	1.	5,2732	1.	6,6614
15.	0,4000	10.	0,7969	4.	2,4879	3.	3,9022	2.	5,4000
4.	1,4760	2.	2,9058	3.	3,4547	4.	3,1692	3.	5,1918
11.	0,7030	3.	2,3390	2.	3,8011	2.	5,2214	4.	2,1753
7.	1,1150	6.	1,1686	7.	0,8192	16.	0,5439	5.	1,8137
5.	1,4590	7.	1,1170	9.	0,7120	5.	1,4937	6.	1,5281
23.	0,1750	247.	0,0005	17.	0,3949	12.	0,6958	7.	1,4452
74.	0,0100	33.	0,1125	13.	0,4822	7.	1,2229	8.	1,3927
109.	0,0020	21.	0,1988	10.	0,6315	8.	1,1185	9.	1,3685
1.	5,0090	4.	2,2364	5.	2,2742	6.	1,4874	10.	1,3238
		90.	0,0102	19.	0,3643	10.	0,7850	11.	1,0688
<b>12,7210</b>		<b>16,4449</b>		<b>21,7803</b>		<b>24,9132</b>		<b>29,3693</b>	

### Az egyes fenoxiherbicidek hatékonysága és kombinálásuk lehetőségei

Az 1. táblázatból látható, hogy az egyes fenoxiszármazékok nem egyforma hatékonysággal irtják a fontosabb kétszikű gyomnövényeket. A felhasználást korlátozza az egyes kultúrnövények herbicidérzékenysége is. A fenoxiherbicidek elsősorban a gabonaféléknél, a kukorica-, rizs- és a rét-, legelőterületeken használatosak. Kivételt képeznek ezalól a fenoxivajsav-származékok, amelyek a pillangós virágú kultúrnövények gyomirtására használhatók.

Minden fenoxiszármazék felhasználható az **őszi gabonafélék** gyomirtására, de önmagában nem mind-egyik nyújt elegendő védelmet. A kombinációk összeállításakor ezért figyelembe kell venni a megcélzott gyomnövények érzékenységét és fejlettségét, valamint a kultúrnövények fejlődési stádiumát. Az őszi gabonafélék a 2–3 leveles kor és a bokrosodás vége közötti időszakban a legkevésbé érzékenyek a fenoxi-alkán-karbonsav-származékokkal szemben.

A kombinációs partner a legtöbb esetben egy másik hormonhatású hatóanyag, amely eltérő hatásspektruma révén eredményesebb teszi a védekezést (pl. 2,4-D + dikamba, diklórprop + mekoprop, diklórprop + mekoprop + MCPA). A két vagy több fenoxiszármazékot tartalmazó kombinációk esetében fokozottan figyelni kell arra, hogy a gabona ne legyen túl a bokrosodás vége állapotban.

Fontos kombinációs partner a fenoxiherbicidek mellett még a szulfonil-urea hatóanyag. A szulfonil-karbamidok (pl. Mezzo) hatását eredményesen egészíti ki az MCPA

(**Mecomorn 750 SL**) vagy a diklórprop (**Duplosan DP**) hatóanyagú herbicidek valamelyike.

A fenoxiherbicidek megfelelő hatásához 12–26 °C közötti hőmérséklet az optimális. Alacsonyabb hőmérsékleten a hatóanyag felvétele és transzlokálódása gyenge, így a herbicidhatás elmarad. A fenoxiherbicidek alkalmazása során az érzékeny kétszikű gyomnövényekben a magas auxinanalóg-szint serkenti az abszcizinsav hormon (ABS) szintézisét, valamint felgyorsítja az etiléntermelést. A hideg idő gátolja ezeket a folyamatokat. Ilyen körülmények között a protoxgátló herbicidek segítik a fenoxiszármazékok felszívódását, az öregedési folyamatok felgyorsulását és az érzékeny gyomnövények pusztulását. Ezért kiváló kombinációs partnere a fenoxiherbicideknek a karfentazon-etil. A szulfonil-karbamid hatóanyagú herbicidek tovább szélesíthetik a kombináció hatásspektrumát.

A fenoxiszármazékok közül az MCPA a legkíméletesebb a gabonafélékre. Ennek a szulfonil-karbamidokkal alkotott kombinációja kijuttatható az őszi kalászos gabonafélék zászlós levelének kiterüléséig.





## Az MCPA felhasználási lehetőségének kiterjesztése a gabonafélékben

Az őszi és tavaszi gabonafélék gyomirtására eddig engedélyezett, fenoxiszármazékot tartalmazó herbicidek közül **az MCPA hatóanyagú készítmények (pl. Mecomorn 750 SL) felhasználási idejét kiterjesztették.**

**Kalászosokban (őszi búza, őszi és tavaszi árpa, zab, rozs, tritikálé, fénymag), valamint köleskultúrában a készítmény a kultúr-növény 4-6 leveles korától a szárba indulás kezdetéig (BBCH 30), valamint három szárcsomós állapotot követően (BBCH 33) a zászlós levél kiterüléséig (BBCH 39) alkalmazható. Egy, kettő és három szárcsomós (BBCH 31-33) állapotban nem alkalmazható.**

A későbbi permetezést indokolhatja, ha időjárási okok (pl. belvíz, szélsőségesen csapadékos időjárás) miatt a normál időpontban nem hajtható végre a védekezés, vagy a korai időpontban elvégzett gyomirtást követően a ritka állományban felnőnek a gyomnövények (pl. mezei acat, napraforgó-árvakelés, parlagfű), ami akadályozza a későbbi betakarítást.

A késői permetezés segíthet az erős mezeiacat-fertőzés leküzdésében. Fontos, hogy a védekezést az acat virágbimbóinak megjelenése előtt el kell végezni. Az MCPA önmagában nem mindig ad kielégítő védelmet



„A kft. 700 hektáron gazdálkodik, ebből ebben az évben 220 hektáron volt őszi kalászos. A kalászosok növényvédelmében fontos technikai elem az őszi gyomirtás, mert ezzel tudjuk biztosítani a kezdeti fejlődéshez szükséges gyommentes állományt. Viszont előfordul, hogy bizonyos gyomok miatt tavasszal felül kell kezelni az állomány egy részét. Ezek a gyomok elsősorban a tavaszi kelésű napraforgó-árvakelés, a ritkán előforduló repceárvakelés és az egyre inkább felszaporodóban lévő évelő kétszikűek, elsősorban az acat. Ez utóbbi nemcsak gyomkonkurencia, hanem megerősödve még a betakarítást is komolyan megnehezítheti. A **Mecomorn 750 SL**-t ilyen esetekben a kalászos háromnóduszos állapotától juttatjuk ki. Nagy előnye, hogy nagyon kedvező árú termék, amelyet össze tudunk keverni egyéb anyagokkal, gombaölő és rovarölő szerekkel is. Ez az a kezelés, amelyet nem spórolunk meg, hiszen külön kijuttatási költsége így módon nincs, ugyanakkor utóveteményhatás nélkül biztosíthatjuk a gyommentes állományt, ráadásul rezisztenciatorésre is kiválóan alkalmas. Aki olcsó, széles hatásspektrumú, rugalmasan felhasználható gyomirtó szert keres akár felülkezelésre, akár önmagában, annak ajánlom figyelmébe a Mecomornt.”

*Marác István növényvédelmi szakirányító, Erdői Farmer Kft., Zalaerdőd*



a területen megjelent összes gyomnövény ellen, ezért kombinálható például szulfonil-karbamid hatóanyagú készítménnyel. A késői permetezés nem helyettesíti a normál idejű gyomirtást. Hatékonysága azért is elmarad a korai védekezés hatásától, mert a sűrűbb gabonaállomány miatt a permetlé fedettsége romlik, valamint a gyomnövények fejlettebb állapota miatt azok herbicidekkel szembeni érzékenysége is csökken.

Az MCPA hatóanyagú készítmények késői kijuttatása kizárólag szántóföldi permetezőgéppel végezhető el. A védekezés utolsó időpontja a gabonafélék zászlós levelének kiterülése. A készítmény elsodródásának megakadályozására fokozott figyelmet kell fordítani!

## A nehezen irtható gyomok ellen Optica Trio

Az **Optica Trio** a gabonafélék gyomirtására engedélyezett ötféle fenoxi-alkán-karbonsav típusú, hormonhatású herbicid-hatóanyagból hármat tartalmaz. A diklórprop-P hatóanyag főként a fészkes virágú gyomnövényekre, a ragadós galajra, a keresztes virágú gyomokra és a keserűfűfélékre hatásos. A mekoprop-P hatóanyag elsősorban a tyúkhúr, az árvacsalán, az útifűfélék és a herefélék ellen hatásos, míg az MCPA fő erőssége a pipacs, a szarkaláb és a mezei acat. A három hatóanyag kombinációja egymás hatását felerősíti, és a hatásspektrumot kiszélesíti. Az Optica Trio így a gabonafélék egynyári és évelő kétszikű gyomnövényeinek széles köre ellen hatásos. Eredményesen alkalmazható **a kalászosokban előforduló, nehezen irtható kétszikű gyomnövények ellen**, mint például a ragadós galaj, a szikfűfélék, a pipitérfélék, a keserűfűfélék, a veronikafélék, az árvakelésű napraforgó, a mezei acat és az apró szulák.

Hatását a növényi növekedési hormon túladagolása révén fejti ki, melynek következménye anyagcsere-zavar, növekedésgátlás, valamint a hajtások torzulása. A zöld növényi részekben felszívódva eljut a gyökerekbe, rizómákba, **így hatása az évelő kétszikű gyomok ellen is tartós**. Kijuttatása után már **egy napon belül látható tüneteket okoz**, de teljes hatását az időjárástól függően 10–14 nap alatt fejti ki.

Az Optica Trio az **őszi és tavaszi kalászos gabonafélék gyomirtására használható** 1,5–2,0 l/ha adagban, a gabonafélék 3 leveles korától a szárba indulás kezdetéig (BBCH 13–30). A magról kelő kétszikű gyomnövények 2–4 valódi leveles állapotukban, a ragadós galaj 2–4 levélrövös stádiumban, a mezei acat tölevélrózsás állapotában a legérzékenyebb a készítményre. Használatát követően **nincs vetésváltás-korlátozás**, utána bármilyen kultúra vethető.



## Fenoxiherbicidek a sikeres zöldítés érdekében

- ▶ Szulfonil-urea hatóanyagot tartalmazó gyomirtó szer felhasználása esetén előfordulhat, hogy a zöldítésre szánt vetőmag kelését akadályozza a kalászosgyomirtó szer.
- ▶ A probléma elkerülhető, ha fenoxiherbicideket használunk a kalászosok gyomirtásánál.



## Fenoxiherbicidek a kukoricában

A **kukorica** gyomirtására a hormonhatású hatóanyagok közül felhasználható a 2,4-D, a dikamba, a fluroxipir és a klopivalid. Ezek önmagukban vagy kombinációban alkalmazhatók. A 2,4-D és dikamba kombinációjával (**Dicopur Top**) a legfontosabb egynyári és évelő kétszikű gyomnövények elpusztíthatók. A fluroxipir és klopivalid elsősorban speciális célokra használható, mint a folyondár szulák és mezei acat elleni védekezés. A többi fenoxi-alkán-karbonsav-származék a kukoricát is károsítja. Ennek oka, hogy a hatóanyagok felszívódása gyorsabb, mint azok kultúrnövénybeni lebontása. A fenoxiherbicidek (pl. **Dezormon**) jó partnerei lehetnek az egyszikűirtó herbicideknek, főleg az évelő és egyes magról kelő, nehezen irtható kétszikű gyomnövények elleni védekezésben.





„A területünkben mintegy 800 hektáron történik kukoricatermesztés. A nagy terület miatt nagyon fontos, hogy a növényvédelmi munkák jól időzíthetők legyenek, és a lehető leghatékonyabb megoldásokat használjuk. Ezért is fontos, hogy minél több technológiával ismerkedjek meg, így örömmel vettem a Nufarm két kísérleti beállítását a kukoricagyomirtásban. Az egyik a már forgalomban lévő **Zeagran Top** csomag volt, a másik a mezotrion, bromoxinil, terbutilazin és nikoszulfuron hatóanyagok tankkeveréke. Mindkét kombinációt a kukorica három–négy leveles állapotában juttattuk ki, amikor a gyomok is már két–négy levelesek voltak. Területeinken átlagosak a gyomviszonyok, a megszokott libatop, disznóparéj, selyemmályva, parlagfű mellett jellemző valamennyi kakaslábű is. Az utóbbi években az évelő kétszikűek közül az acat és a vidrakeserűfű ad némi feladatot. Ezek mindegyikére teljes körű megoldást adott a **Zeagran Top** csomag. Az évelő kétszikűek kivételével az összes gyomot kiválóan irtotta a Kideka Power N is. Ami nagyon fontos volt, hogy a terület a betakarításig tiszta maradt. Mindkét kombináció megállja helyét a technológiánkban.”

*Pető Tamás agronómus, Dráva-Coop Zrt., Barcs*

„Területeink nagy része a mosoni síkon helyezkedik el, ezek középkötött öntéstalajok. Vetésszerkezetünk fő növényei a kukorica, őszi búza, tavaszi

árpa, repce és szója, valamint napraforgó. Az egyik legnagyobb jelentőséggel bíró növény a kukorica. Termesztése során az a legfontosabb, hogy a gyomnövények ne vonják el a vizet és a tápanyagot, nagy részben ez határozza meg a termés mennyiségét is. Emiatt nagy figyelmet és alaposágot igényel a gyomirtás. A **Zeagran Top** csomagban található szerek a gyártó által javasolt dózisban alkalmazva tökéletes hatást adtak. Különösen kedvező ár-érték aránya miatt is biztosan alkalmazni fogom a következő években is.”

*Pollreisz Péter elnök-igazgató, Duna Mg. Zrt., Mosonmagyaróvár*

## A fenoxi-alkán-karbonsav-tartalmú herbicidek környezeti hatásai

A fenoxiszármazékú herbicidek elsősorban a magról kelő és évelő kétszikű gyomnövényekre fejtik ki hatásukat. A kifejlesztett több hormonanalóg hatóanyag hatásspektruma lehet eltérő, de a környezetre gyakorolt hatásuk nagyon hasonló. A kipermetezett gyomirtó szer a környező kétszikű kultúrnövényekre veszélyt jelent, ezért csak megfelelően biztonságos permetezéssel lehet kijuttatni ezeket a herbicideket.

A hormonhatású gyomirtó szerek nem perzisztens anyagok, mivel gyors a lebomlásuk. A lebomlást a talajban élő mikroorganizmusok végzik. A folyamatot a talaj pH-ja és hőmérséklete, valamint a talaj szerves





és szervesen kolloidjai is befolyásolják. Magas szerves kolloidtartalmú és pH-jú talajban, magas hőmérséklet mellett a hatóanyag lebomlása gyors (7–14 nap). Számos mikroorganizmus hasznosítja a hormonhatású herbicid-hatóanyagok szerves szénkészletét tápanyagként. Ismételt alkalmazással a talaj számos mikroorganizmusát stimulálja, ami serkenti a lebontást.

A fenoxiszármazékú herbicid-hatóanyagok vízdékonysága magas, gyakorlatilag vízdoldhatóak. Ebből következik, hogy a kipermetezett hatóanyagok csapadékos időben bemosódnak a talaj felső rétegébe. Ez gátolhatja a kétszikű gyomnövények és érzékeny kultúrnövények kezelést követő kelését. Ezért nem ajánlatos kétszikű kultúrnövények (például napraforgó, repce, borsó, szója, zöldségek stb.) kelése előtt ilyen hatóanyaggal gyomirtást végezni. A permetezést követő 10–14 napban még számítani lehet a herbicidek utóhatására.

### A fenoxi-alkán-karbonsav-tartalmú herbicidek toxicitása a vízi élő szervezetekre

A fenoxiszármazékú herbicidek sav-, só-, és észterformulációi magas toxicitást mutatnak a vízben élő gerinctelen és gerinces szervezetekre. Különösen erős az észter formula toxicitása. Halakra a veszélyesség különösen magas, ami részben függ a halfajok érzékenységétől, fejlettségétől, valamint a hatóanyag kémiai szerkezetétől és a herbicid formulájától. A környezet

hőmérséklete is fontos, magas hőmérséklet mellett például a toxicitás a sokszorosára nő. Ez indokolja azt az előírást, hogy élő vizek környezetében tilos a fenoxiszármazékok felhasználása, továbbá a permetezés során be kell tartani az előírt védőtávolságot.

**A hormonhatású herbicidek alacsony akut toxicitása miatt nem ártalmasak a környezetre, ha a felhasználási utasításoknak megfelelően alkalmazzák azokat.**

### Fenoxi-vaajsav-származékú herbicidek

A korábban említett hatóanyagcsoporttól (fenoxi-ecet-sav-származékok) kissé eltérő hatóanyagot tartalmaznak a fenoxi-vaajsav-származékú herbicidek, mint az **MCPB** (Tropotox, Butoxon) és a **2,4-DB** hatóanyagú (Butoxon DB). Ezek a hatóanyagok gyári formában nem kész herbicid-hatóanyagok. A permetezést követően az érzékeny gyomnövényekbe és kultúrnövényekbe egyaránt felszívódnak, ahol egy enzim aktiválja a molekulát herbiciddé. Ezt az aktiválási folyamatot nevezzük béta-oxidációnak. Ebben a folyamatban az érzékeny növényben lévő enzim a vaajsav-származék oldalláncát a második szénatomnál lehasítja, így létrehozva az aktív herbicidmolekulát, az MCPB-ből MCPA, a 2,4-DB-ből 2,4-D hatóanyag jön létre a növényben, amely már kifejti hatását. Az érzékeny növényekben ez a folyamat a külső hőmérséklettől, a növény fejlettségétől és érzékenységétől



függően 1–2 nap alatt végbemegy. A hatás kifejtéséhez ezért kissé hosszabb idő kell. Ezt a lebontási folyamatot a pillangós virágú növények nem vagy kevésbé képesek elvégezni. Ezen alapszik szelektivitásuk. A borsó esetében az MCPB hatóanyag önmagában vagy kombinációs partnerrel (pl. bentazon) együttes kijuttatása lehetőséget ad a kétszikű gyomnövények elpusztítására, állománypermetezés formájában. A borsó az első összetett leveles kortól a virágbimbók megjelenéséig gyomirtható MCPB-vel vagy kombinációjával. A kezelés a már kikelt, magról kelő és évelő kétszikű gyomnövények ellen hatásos.

Az MCPB csak a borsó, a lucerna, a vöröshere, a fehérhere, valamint a bíborhere gyomirtására alkalmas. Egyéb pillangós virágú kultúrnövény (például bab, szója, lóbab, lencse) **nem gyomirtható** ezzel a készítménnyel, mert azok is érzékenyek a herbicide.

### Tropotox a borsóban

Az MCPB hatóanyagú **Tropotox** a borsó 10–15 centiméteres fejlettségi állapotában felhasználható, kétszikűek elleni gyomirtó szere. Jól irtja a *Chenopodium spp.*, *Cirsium arvense*, *Sonchus spp.* gyomnövényeket. **Dózisa 2,0–4,0 l/ha.**

A permetezést nagy cseppekkel, alacsony nyomásra beállított géppel, lehetőség szerint 20 °C alatti hőmérsékleten kell elvégezni. A fitotoxicitás fokozott veszélye miatt 25 °C felett tilos permetezni Tropotoxszal!

Csapadék után csak a teljesen regenerálódott, ép viaszréteggel borított borsó kezelhető. A kezelést ilyenkor 2–3 csapadékmentes nap elteltével lehet elvégezni. Ne kezeljük a borsót, ha éjszakai fagyveszély van, illetve az állományt előzetesen fagy vagy köd károsította!

Melegebb, a növényekre nézve kedvező időjárás esetén gyorsabban, hűvös idő esetén lassabban jelentkeznek a tünetek. A kezelést követően, 3–4 óra múltán lehulló csapadék a hatékonyságot gyakorlatilag nem csökkenti.

A borsó az első összetett leveles kortól a virágbimbók megjelenéséig gyomirtható Tropotoxszal vagy bentazon hatóanyag-tartalmú készítmények kombinációjával. A túl korai vagy túl késői kezelés a kultúrát károsíthatja. Optimális időben végzett kezelésnél is megfigyelhető enyhe torzulás, csavarodás, illetve a borsó vegetációs ideje meghosszabbodhat.

A Tropotox 2,0 l/ha adagban kombinálható bentazon (480 g/ha) hatóanyag-tartalmú készítményekkel. Felületaktív anyagokkal vagy azt tartalmazó készítményekkel ne kombináljuk!

Konzervborsó kezelése esetén ajánlott a fajtatulajdonossal konzultálni az esetleges fajtaérzékenységgel kapcsolatban.



## Kyleo – két hatóanyagot tartalmazó, totális hatású gyomirtó szer

Egy újabb felhasználási lehetőség nyílt meg a 2,4-D + glifozát hatóanyag-kombináció (Kyleo) bevezetésével.

A **Kyleo** egy olyan gyári kombináció, amely innovatív megoldást nyújt a tarlóápolásban, a kukorica kelés előtti alternatív gyomirtásában, valamint az almatermésű- és csonthéjasgyümölcs-ültetvények gyommentesítésében, továbbá a mezőgazdaságilag nem művelt területek totális gyom- és cserjeirtásában.

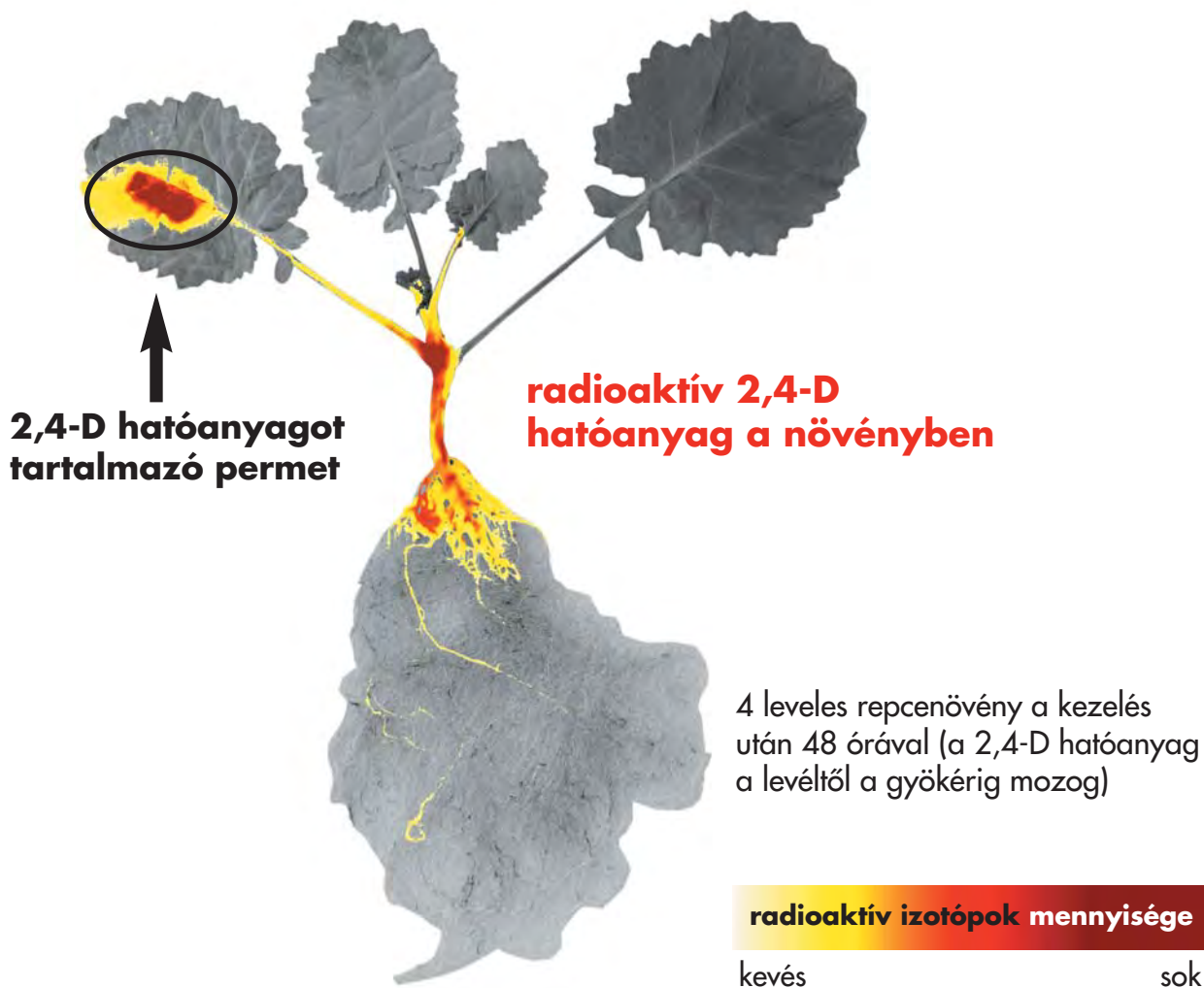
A permetlében lévő hatóanyagok a növény felszínére kerülve felszívódnak, és eljutnak a gyökerekhez is. A legtöbb egyéves gyomnövényen a hatás már 2-4 nap múlva, míg az évelőkön 7 nap után látható. A növények föld feletti részein a sárgulás után a teljes bar-

nulás, kiszáradás következik be, miközben a gyökök és rizómák károsodása is bekövetkezik.

Az innovatív készítmény **hatása az évelő kétszikű gyomok ellen lényegesen gyorsabb a tisztán glifozát hatóanyagú termékekhez viszonyítva**. A szerben alkalmazott adjuváns és a hatóanyagok optimális aránya kizárja a két eltérő hatóanyag antagonizmusát, így látványosan gyors és tartós gyomirtó hatást lehet vele elérni az egynyári és évelő gyomok mindegyike ellen. A két hatóanyag tankkeverékben történő alkalmazásához képest a **Kyleo** használata egyben kényelmes is.

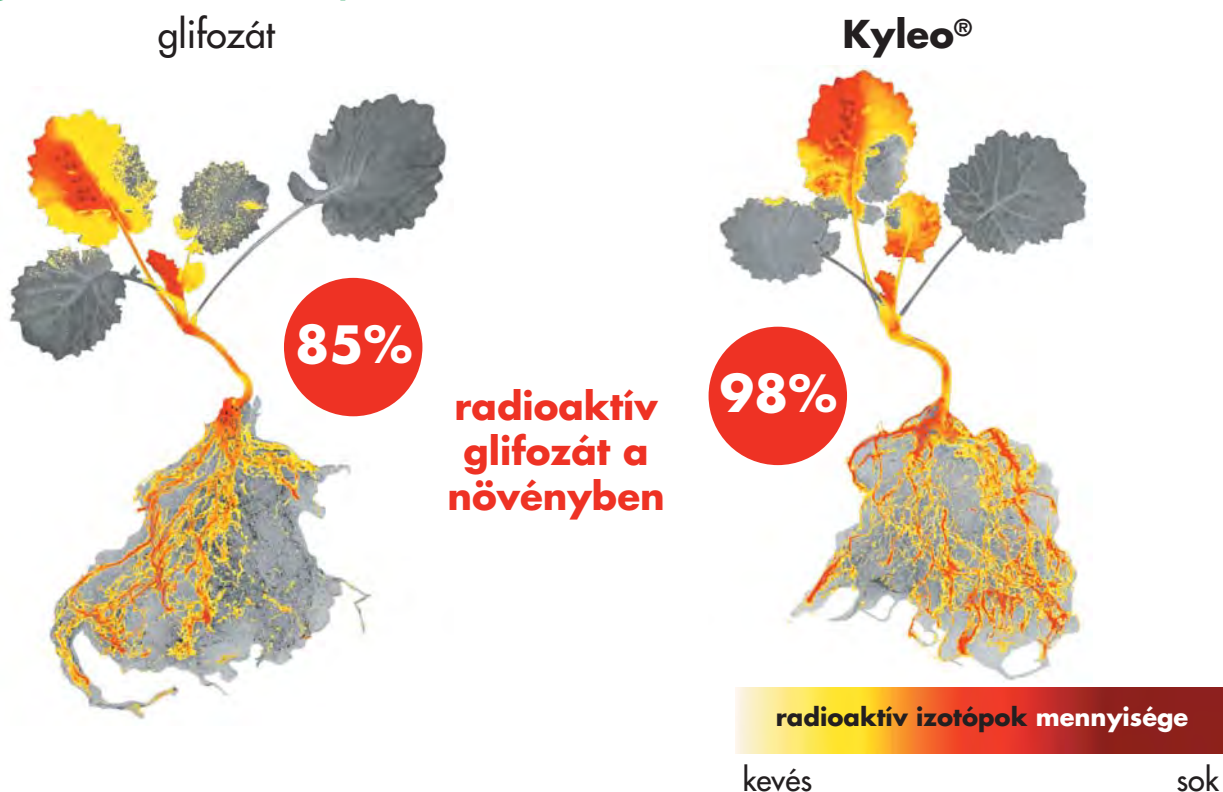
**A Kyleo gyors és hatékony megoldást nyújt az imidazolinon-ellenálló repceárvakelés ellen is, amely imidazolinon és szulfonil-urea tartalmú készítményekkel nem vagy csak nehezen irtható a következő kultúrából.**

## A 2,4-D hatóanyag felszívódásának és növényen belüli mozgásának vizsgálata radioaktív izotópos kísérletben

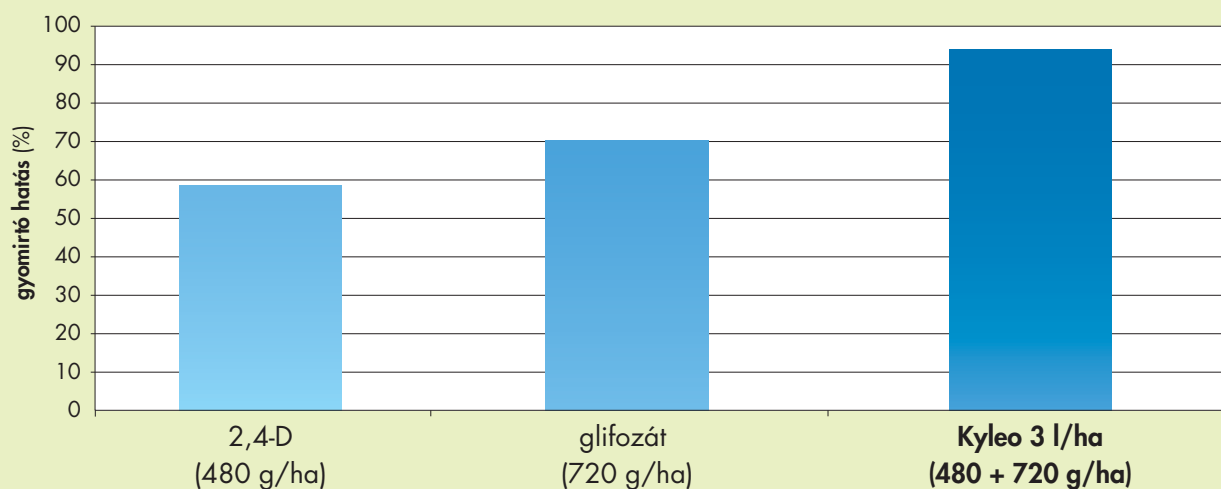




## A glifozát felszívódása repcében a kezelést követő 48 órával



## A Kyleo és az egy hatóanyagot tartalmazó termékek (hatóanyag g/ha) hatása az árvakelésű repcére



„Enying környékén, 2200 hektáron gazdálkodunk, 10–30 AK-értékű, mind domborzati, mind minőségi szempontból változatos adottságú, főleg mészlepedékes csernozjom területeken. A vetésforgóban jelenleg őszi búza, kukorica, napraforgó, repce, tavaszi árpa és cukorrépa található. Számunkra a tarlókezelés nagy jelentőséggel bír, egyrészt gyomirtó hatékonysága miatt, másrészt a tarlón a mechanikai műveletek számának csökkentése lehetővé teszi a talaj nedvességének megőrzését is. Cukorrépa előtt tarlókezelésre használtuk szeptember végén a Nufarm **Kyleo** nevű termékét, amely a glifozát és a 2,4-D hatóanyagok gyári kombinációja. A kétszikű gyomnövényeket lényegesen gyorsabban

és biztosabban pusztítja el, mint a tisztán glifozát hatóanyagú termékek. A terület bővelkedett csattanó maszlag, keserűfű, disznóparéj, árvakelésű napraforgó és rizómás fenyércirok okozta fertőzésben. A Kyleo 4,0 l/ha dózisban, 220 l/ha vízmennyiséggel kijuttatva egyöntetű és látványos eredményt adott 240 hektáron. Napsütéses időben már a forduló befejezése után látható volt a jellegzetes hormonszerű tünet a kétszikűek esetén. Bátran ajánljuk olyan területekre, ahol a nehezen irtható kétszikűek ellen a tisztán glifozát hatóanyagú termékek nem adnak kielégítő megoldást.”  
Kerekes Balázs és Sümegi Richárd agronómusok, Mezőszöv Zrt., Enying



kezeletlen

Kyleo 4 l/ha, a kezelés után 5 nappal

### Szakértők mondták...

„Közismert tény, hogy ha ezt a gyári kombinációt valaki egy önálló glifozátsó és egy 2,4-D-só keverékéből, tankmixben állítja elő, akkor kellemetlen tapasztalatokra tehet szert, különösen, ha ráadásul kemény vizet használ a permetlé készítéséhez. Kristályosodások, kiválások keletkeznek a tartályban, dugulások a szórókeretnél, jól észlelhetően csökken a glifozát egyszikűek elleni hatása, és a 2,4-D sónál bekövetkező kationcserék miatt romlik a hatóanyag növénybe történő felszívódása, bejutása és ezen keresztül a széleslevelűek elleni gyomirtó hatás is. Oldódási, kijuttatási problémák és antagonizmus miatti csökkent hatékonyság jelentkezik. A két hatóanyag teljesen más jellegű oldódot, eltérő kémhatású és Ca-, Mg-, K-sók nagy mennyiségétől lehetőleg mentes permetlékezeget kíván, amit »háziilag« szinte lehetetlen megvalósítani. A gyári kombinációban viszont a megfelelő segédanyagoknak és a kókuszolajnak köszönhetően

gátolt a sók káros kicserélődése, ezáltal sokkal hatékonyabb lett. A két hatóanyag szinergizmusban képes dolgozni, javítva ezzel az olyan nehezen irtható gyomok elleni hatást is, mint például a folyondár szulák.”

*Benécsné dr. Bárdi Gabriella, 2007-ben „Az év növényorvosa”*

„A **Kyleo** készítmény tarlón kihajtó acat elleni hatékonyságát értékeltük a kezelést követő tavaszon. A 2012–2013. évi gyomirtási vizsgálatok igazolták, hogy a Kyleo gyomirtó szerben kijuttatott glifozát és 2,4-D hatóanyagok között antagonista hatás nincs.”

*Szabó László gyombiológus, Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal, Növény és Talajvédelmi Igazgatóság*

**Rizsvetésekben** is használhatók a fenoxiszármazékok. Zsióka és egyes kétszikű gyomnövények ellen az MCPA, kombinációs partnerként pedig bentazon hatóanyagú vagy benzulfuron-metil hatóanyagú termék alkalmazható.

**Legelő és rét** gyomirtására a 2,4-D, MCPA és dikamba is alkalmas. Ezek a hatóanyagok főleg az évelő kétszikű gyomnövények elleni hatásuk miatt nélkülözhetetlenek.

Az MCPA hatóanyag felhasználható még a **len** gyomirtására, **szőlőben** a borsó nagyságú bogyméret után, **gyümölcsösben** a virágzás előtt vagy a mogyoró nagyságú gyümölcs megjelenése után, főleg az évelő kétszikű gyomnövények ellen. Speciális kultúrának számít a **fűmagtermesztés** vagy a **fénymag**, amelyek gyomirtására szintén kiválóan alkalmazható.

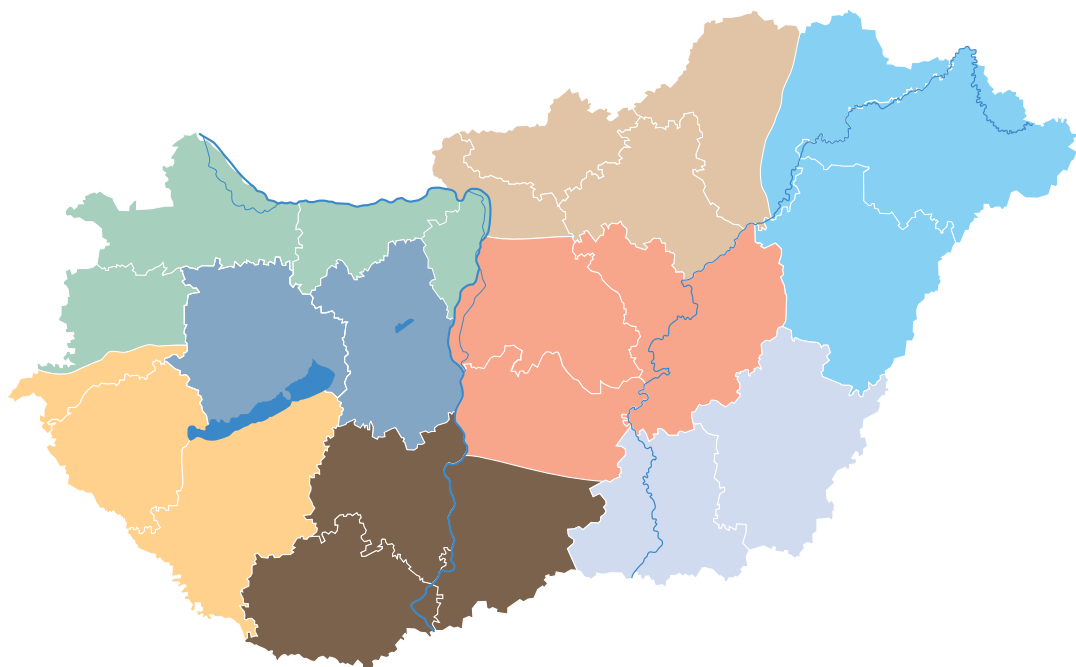
A gabonafélék közül a tavaszi **sörárpa** nem gyomirtható fenoxiszármazékokat tartalmazó herbicidekkel.

### A fenoxiherbicidek előnyei a 21. század növényvédelmében

- ▶ A szulfonil-karbamid hatóanyagú szerek túlzott használatából adódóan kiszelektálódott gyomnövények ellen is hatásosak.
- ▶ Az évelő kétszikű gyomnövények ellen ma is hatékony megoldást nyújtanak.
- ▶ Jó kombinációs partnerei más hatásmechanizmussal rendelkező gyomirtó szereknek.
- ▶ Költséghatékony növényvédelmi megoldást nyújtanak.
- ▶ Felhasználhatóságuk széles körű.

Kérjük, termékeink felhasználása előtt olvassa el és kövesse a növényvédő szer csomagolásán található felhasználási javaslatokat és biztonsági előírásokat. A kiadványban előforduló esetleges nyomdai hibákért felelősséget nem vállalunk. A növényvédő szereket biztonságosan kell használni. Használat előtt mindig olvassa el a címkét és a használati útmutatót!

# TERÜLETI KÉPVISELŐINK



## Hörömpő László

kiemeltügyfél-kapcsolattartó  
Mobil: +36-20-354-0059  
[laszlo.horompo@hu.nufarm.com](mailto:laszlo.horompo@hu.nufarm.com)

**Nufarm Hungária Kft.**  
1118 Budapest, Dayka Gábor u. 3.  
Telefon: 06-1-248-2140  
Fax: 06-1-319-1299  
[www.nufarm.com/hu/kezdolap](http://www.nufarm.com/hu/kezdolap)



## Cserekllyei Katalin

Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom megye, valamint Vas megye északi része és Pest megye nyugati része  
Mobil: +36-70-394-1866  
[katalin.cserekllyei@hu.nufarm.com](mailto:katalin.cserekllyei@hu.nufarm.com)



## Mihálovics György

Tolna, Baranya megye és Bács-Kiskun megye déli része  
Mobil: +36-70-548-6902  
[gyorgy.mihalovics@hu.nufarm.com](mailto:gyorgy.mihalovics@hu.nufarm.com)



## Gaál Orsolya

Vas megye déli része, valamint Zala és Somogy megye  
Mobil: +36-20-571-7620  
[orsolya.gaal@hu.nufarm.com](mailto:orsolya.gaal@hu.nufarm.com)



## Mocskonyi Róbert

Fejér, Veszprém megye  
Mobil: +36-70-391-0863  
[robert.mocskonyi@hu.nufarm.com](mailto:robert.mocskonyi@hu.nufarm.com)



## Farkas Árpád

Jász-Nagykun-Szolnok megye, Pest megye középső és déli része, valamint Bács-Kiskun megye északi része  
Mobil: +36-20-561-6728  
[arpad.farkas@hu.nufarm.com](mailto:arpad.farkas@hu.nufarm.com)



## Szabó Andor

Borsod-Abaúj-Zemplén megye keleti része, Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye  
Mobil: +36-20-230-1697  
[andor.szabo@hu.nufarm.com](mailto:andor.szabo@hu.nufarm.com)



## Kovács Gábor

Pest megye északi része, Nógrád és Heves megye, valamint Borsod-Abaúj-Zemplén megye nyugati része  
Mobil: +36-20-445-4408  
[gabor.kovacs@hu.nufarm.com](mailto:gabor.kovacs@hu.nufarm.com)



## Tatay Kálmán

Csongrád, Békés megye  
Mobil: +36-20-499-3414  
[kalman.tatay@hu.nufarm.com](mailto:kalman.tatay@hu.nufarm.com)