

Bioloogiliste taimekaitsevahendite määratlus ja ülevaade taimekaitsevahendite kättesaadavusest ning selle mõjust Eesti tarbijale ja tootjale ning Eesti majandusele

Lõpparuanne

Bioloogiliste taimekaitsevahendite määratlused

Strateegilises dialoogis põllumajanduse tuleviku üle ELs on võetud suund bioloogiliste taimekaitsevahendite kasutuselevõtu kiirendamiseks¹ ning tehtud ettepanekud lihtsustada bioloogiliste taimekaitsevahendite registreerimisprotsessi².

Määruse (EÜ) 1107/2009 artikkel 2 kohaselt on taimekaitsevahendid sellised ained, kaasa arvatud mikroorganismid, millel on üldine või spetsiifiline toime kahjulikele organismidele või taimedele, taimeosadele või taimsetele saadustele³.

Määruse artikkel 3 defineerib „ained” kui looduses esinevad või tööstuslikult saadud keemilised elemendid ja nende ühendid, kaasa arvatud kõik tootmisprotsessi tulemusena paratamatult tekkivad lisandid ning „mikroorganismid” kui rakulised või mitterakulised mikrobioloogilised isendid, kaasa arvad alamad seened ja viirused, kes on võimelised replikatsiooniks või geneetilise materjali ülekandeks.

Määruse artikkel 23 määratleb „põhiained” kui ained mida valdavalt ei kasutata taimekaitsevahendina, kuid mida sellegipoolest on võimalik taimekaitses kasutada kas otseselt või sellest ainest ja lihtsast lahjendist koosnevas tootes ja mida ei lasta turule taimekaitsevahendina.

Määruse artikkel 22 määratleb aine madala riskiastmega toimeaineks juhul kui seda peetakse madala riskiastmega toimeaineks ja kui võib eeldada, et seda ainet sisaldavad taimekaitsevahendid kujutavad üksnes vähest ohtu inimeste ja loomade tervisele ning keskkonnale. Kriteeriumid toimeainete ja taimekaitseainete arvamiseks madala riskiastmega toimeaineks või taimekaitseaineks on esitatud määruse lisas II.

Mõistet “bioloogilised taimekaitsevahendid” või “biotõrje vahendid” määruse tekstides ei kasutata.

Rahvusvaheline Biotõrje Tootjate Assotsiatsioon (IBMA) ja Rahvusvaheline Bioloogilise Tõrje Organisatsioon (IOBC) eelistavad terminit biological control agent - BCA (eesti keeles biotõrje aine või biotõrje vahend). IBMA liigitab BCA-d nelja rühma: makrobiotikumid (röövtoidulised ja parasiidid), mikroobid (bakterid, seened ja viirused, mis tapavad või kahjustavad kahjureid), looduslikud tooted (taimeekstraktid) ja semiokeemilised ained (keemilised signaalid). Olulise erinevusena määrusest (EÜ) 1107/2009 hõlmab IBMA definitsioon ka makroorganisme. Biotõrje vahendid (BCA-d) on defineeritud kui semiokemikaalid (süntetilised, looduslike allikatega samaväärsed ained), loodusliku päritoluga ained

¹ https://commission.europa.eu/topics/agriculture-and-rural-development/strategic-dialogue-future-eu-agriculture_et

² Marchand, P. 2025. Bio-based strategies for biotic and abiotic stress management in sustainable agriculture in EU. Biocontrol Science and Technology. 35:357-373. <https://doi.org/10.1080/09583157.2024.2433544>

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=celex:32009R1107>

(mineraalsed, taimsed, mikroobsed või loomsed) ja bioloogilise päritoluga ained (mikroorganismid)^{4,5}. Üldiselt, loetakse BCA-deks ained, mis on struktuurilt rangelt identsed looduslike ainetega, isegi kui need on saadud sünteetiliselt, näiteks keemilised mediaatorid/semiokemikaalid. Sarnaselt esitati bioloogilise tõrje määratlus ka taimekaitsevahendite säästva kasutamise määruse (SUR) eelnõus, mille järgi tähendab „bioloogiline tõrje” taimedele või taimsetele saadustele kahjulike organismide tõrjet looduslike bioloogilise päritoluga vahendite või nendega identsete ainete abil, näiteks mikroorganismide, semiokemikaalide, taimsete saaduste ekstraktide või selgrootute makroorganismide abil.⁶

Väljaspoolt Euroopat leiab ka teistsuguseid bioloogilise taimekaitse definitsioone. USA Keskkonnakaitseagentuur (US EPA) kasutab mõistet biopestitsiidid, mis on defineeritud kui „looduslikult esinevad ained, mikroorganismid ja taimsed ained, mis tõrjuvad kahjureid”. Biopestitsiidid on teatud tüüpi pestitsiidid, mis on saadud sellistest looduslikest materjalidest nagu loomad, taimed, bakterid ja teatud mineraalid. Bioloogilised taimekaitsevahendid jagunevad 3 gruppi (biokeemilised, mikroobsed ja taimedesse lisatud kaitseained⁷. Näiteks rapsiõlil ja söögisoodal on pestitsiidseid omadused ja neid peetakse biopestitsiidideks. Uueas teaduskirjanduses loetakse biopestitsiidide hulka kuuluvaks 1) biokemikaalid (taimeekstraktid, semiokemilised ühendid, mikroobsed ekstraktid/kääritamisproduktid, putukate kasvuregulaatorid, teiste organismide poolt sünteesitud ühendid ja anorgaanilised ühendid), 2) mikroobsed biopestitsiidid (bakterid, seened, algloomad, viirused, munaseened, pärm ja vetikad), 3) makroobid (putukate kiskjad, parasitoidid ja entomopatoogeensed nematoodid) ja klassikalised biotõrje ained⁸.

Kogu maailmas oli 2021. aastal turul ligikaudu 2920 bakteripõhist bioloogilist taimekaitsevahendit, 1658 seenepõhist biotõrje vahendit ja 234 viirusepõhist biotõrje vahendit. Neist 227 on bakteriaalsed ja 169 seenfungitsiidid⁹. Märkimisväärselt on kogu maailmas saadaval 77 Trichoderma-põhist fungitsiidi, millest ainult 7 on Euroopa Komisjoni poolt heaks kiidetud kasutamiseks ELi liikmesriikides. Bioloogiliste taimekaitsevahendite vähene valik Euroopa Liidus on paljuski tulenev rangetest regulatiivsetest

⁴ Marchand, P.A. Evolution of plant protection active substances in Europe: Disappearance of chemicals in favour of biocontrol agents. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2022**, 29, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24057-7>

⁵ Marchand, P.A. EU Chemical Plant Protection Products in 2023: Current State and Perspectives. *Agrochemicals* **2023**, 2, 106–117. <https://doi.org/10.3390/agrochemicals2010008>

⁶ <https://ibma-global.org/ibma-communication-tools/new-press-release>

⁷ <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/what-are-biopesticides>

⁸ Tadesse Mawcha K, Malinga L, Muir D et al. Recent Advances in Biopesticide Research and Development with a Focus on Microbials. *F1000Research* 2025, 13:1071 <https://doi.org/10.12688/f1000research.154392.5>

⁹ Palmieri D., Ianiri G., Del Grosso C., Barone G., De Curtis F., Castoria R., et al. (2022). Advances and perspectives in the use of biocontrol agents against fungal plant diseases. *Horticulturae* 8, 577. doi: 10.3390/horticulturae8070577

heakskiitmisprotsessidest, mis sageli hõlmavad suuri kulusid ja pikki heakskiitmisperioode¹⁰. Sama allikas toob ka välja, et taimsetel ainetel põhineva taimekaitsevahendi toimeaine registreerimiseks kuluvat aega ja finantse arvestades loovad need suure tõenäosusega takistuse ja võivad takistada mõne väärtusliku botaanilise taimekaitsevahendi sisenemist ELi turule. Menetluse seisukohast tundub taimsete ainete turule toomine põhiainetena kõige teostatavam ja vähem aeganõudvam variant. See tee on aga avatud ainult taimekaitses kasutatavate taimsete ainete puhul, mis on kasutatavad kas otse või koos lihtsa lahjendiga. Kõigi teiste taimekaitses kasutatavaid taimseid aineid sisaldavate toodete puhul on ainus võimalik variant registreerimine taimekaitsevahendina.¹¹

Bioloogilised tõrjevahendid ei ole ühtviisi kasutatavad erinevates taimekaitsevaldkondades. Kui atraktandid ja taimede kaitsemehhanisme esilekutsuvad ained on valdavalt bioloogilised ning bakteritsiidide, insektitsiidide ja kasvuregulaatorite hulgas on märkimisväärne osa bioloogilistel tõrjevahenditel, siis herbitsiididest on valdav enamus keemilised toimeained. Bioloogilised tõrjevahendid on eelkõige suunatud kasutamiseks aiakultuuridele, esmajoonel kasvuhoonete kontrollitavates tingimustes¹². Eeltoodust tulenevalt koos hindamisnõuete karmistamisega keemilistele toimeainetele on oluliselt vähenenud taimekaitsevahendite valik teraviljadel ja põllukultuuridel (joonis 3) ning herbitsiidide osas (joonis 4)⁷. Kui keemilised toimeained on valdavalt raviva toimega e. kasutatavad peale taimekahjustajate või nende sümptomite ilmnemist, siis bioloogilisi tõrjevahendeid peab kasutama ennetavalt. Bioloogiliste tõrjevahendite hulgas puuduvad süsteemse taimekahjustajate vastase toimega ained. Arvestades erinevat toimeviisi, kasutatavust erinevatel kultuuridel ja kasutusvaldkondades (herbitsiidid, fungitsiidid, insektitsiidid) tuleb bioloogiliste tõrjevahendite korral rääkida täiesti uuest taimekaitse paradigmat, mille kohaselt **bioloogilised tõrjevahendid ei ole keemiliste taimekaitsevahendite alternatiivideks või asendajateks vaid esindavad uut, teistsugust lähenemisviisi taimekaitsesele** mistõttu ei ole keemiliste taimekaitsevahendite täielik nendega asendamine praktikas võimalik^{10,12}.

¹⁰ Thambugala K. M., Daranagama D. A., Phillips A. J. L., Kannangara S. D., Promputtha I. (2020). Fungi vs. Fungi in biocontrol: an overview of fungal antagonists applied against fungal plant pathogens. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 10. doi: 10.3389/fcimb.2020.604923

¹¹ Matyjaszczyk, E. Legislative situation of botanicals used in plant protection in the European Union. *J Plant Dis Prot* **130**, 443–447 (2023). <https://doi.org/10.1007/s41348-023-00724-w>

¹² Marchand, P.A. 2023. BioControl agents in Europe. Substitution Plant Protection Active Ingredients or a New Paradigm? *Agrochemicals*: 2, 538-550. <https://doi.org/10.3390.agrochemicals2040030>

Madala riskiga ja bioloogiliste taimekaitsevahendite kasutamise praktika

Eestis on kasutamiseks registreeritud ainult kümnendik Euroopa Liidus kasutatavatest madala riskiga ja biotõrje vahenditest (tabel 1). Kuna osa taimekaitsevahendeid on klassifitseeritavad nii mikroorganismide kui ka madala riskiga vahendina, siis on Eestis neist kasutada ainult 12 taimekaitsevahendi toimeainet. Nendest 5 on kasutamiseks metsanduses. Põllu- ja aiakultuuridel kasutamiseks on 4 fungitsiidset, 2 insektitsiidset ja 1 molluskitiidne toimeaine (tabel 2). Nendest laialdasemalt kasutatakse raudfosfaati tiguude ja nälgijate tõrjeks ning seenpreparaati *Clonostachys rosea* juurehaiguste tõrjeks. Teistes Eestiga samasse tsooni kuuluvates riikides on registreeritud rohkem bioloogilisi taimekaitsevahendeid kui meil (tabel 3). Kuna bioloogiliste taimekaitsevahendite efektiivsus sõltub väga palju keskkonnatingimustest, siis tuleb Eestisse sobivaid täiendavaid bioloogilisi taimekaitsevahendeid otsida just lähiriikides kasutatavate seast.

Tabel 1. Kasutamiseks registreeritud mikroorganismid, madala riskiga ained ja põhiained (1.10.2025)¹³

	Madala riskiga ained	Mikroorganismid	Põhiaained
Toimeained EL-s	82	73	28
Taimekaitsetooted EL-s	70	61	
Tooted Skandinaavia-Balti tsoonis	28	27	
Taimekaitsetooted Eestis	8	7	

Tabel 2. Eestis kasutamiseks lubatud madala riskiga ja bioloogilised toimeained (1.10.2025)¹⁴

Madala riskiga ained		
Toimeaine	Toode	Kasutamine
(E)-11-Tetradecen-1-yl acetate	RAK 3+4	õunamähkuri feromoon
Verejahu	Plantskydd Animal Repellent	metsandus
Raudfosfaat	SLUXX HP + 6 toodet	molluskitiid
Kvartslüv	Cervacol Extra, WAM extra	metsandus
Lambarasv	Trico, Trico Garden	metsandus
Clonostachys rosea strain J1446	Prestop, Prestop Mix, LALSTOP G46 WG	haiguste kompleks
Phlebiopsis gigantea strain VRA 1835	Rotstop, Rotstop PC	metsandus
Verticillium albo-atrum WCS850	Dutch Trigg	metsandus
Mikroorganismid		
Bacillus amyloliquefaciens QST 713	Serenade ASO	haiguste kompleks
Bacillus thuringiensis subsp.aizawai GC-91	Turex WG	liblikate vastsed
Pythium oligandrum strain M1	Polyversum	haiguste kompleks
Streptomyces K61	Mycostop	haiguste kompleks

¹³ https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en

¹⁴ <https://portaal.agri.ee/avalik/#/taimekaitse/taimekaitsevahendid-otsing/et>

Eestisse võiksid eelkõige sobida 17 Lätis või Soomes registreeritud madala riskiga ainet või mikroorganismi (tabelis 3 märgitud rasvases kirjas).

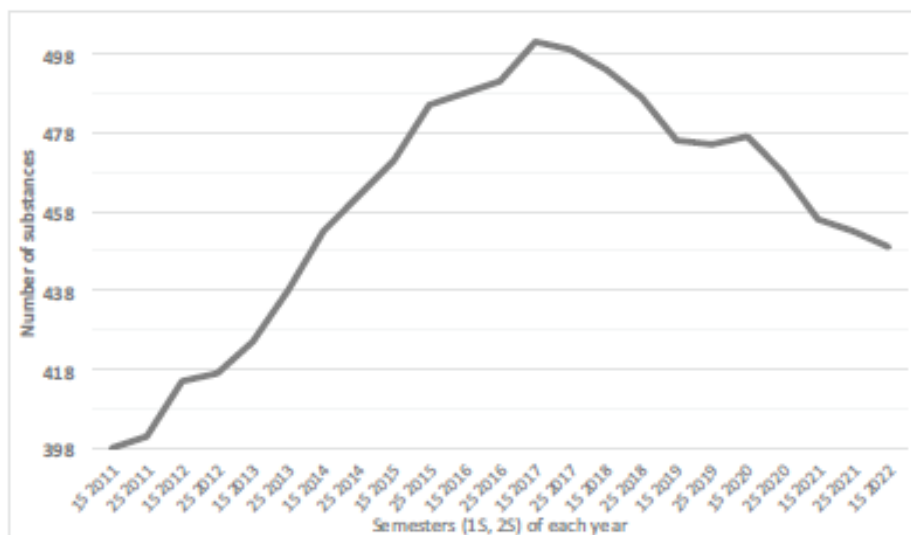
Tabel 3. Eesti lähiriikides kasutada lubatud bioloogilised toimeained ¹⁵

Mikroorganismid		
Toimeiane	Riigid	Kasutamine
Trichoderma asperellum strain T34	DK LV SE	haiguste kompleks
Pseudomonas chlororaphis strain MA342	DK, FI, SE	puhtimisvahend teraviljadele
Bacillus thuringiensis subsp. israelensis AM65-52	DK SE	sääskede ja kihulaste vastsed
Bacillus amyloliquefaciens subsp. plantarum D747	DK SE	jahukaste ja ebajahukaste tõrje
Pseudomonas sp. Strain DSMZ 13134	SE	haiguste kompleks
Pepino mosaic virus strain CH2 isolate 1906	FI LT LV SE	viiruste tõrje
Bacillus amyloliquefaciens strain MBI 600	DK FI LT SE	haiguste kompleks
Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki ABTS-351	LT	liblikate vastsed
Beauveria bassiana strain ATCC 74040	LT LV	imevate ja hammustavate kahjurite tõrje
Beauveria bassiana strain GHA	DK FI LT SE	lehetäide tõrje
Trichoderma afroharzianum strain T-22	FI LV	haiguste kompleks
Madala riskiga ained		
(Z)-11-Tetradecen-1-yl acetate (368)	DK FI SE	liblikaliste feromoon
(Z)-8-Tetradecen-1-yl acetate (1246)	SE	liblikaliste feromoon
(Z)-9-Tetradecen-1-yl acetate (377)	DK SE	liblikaliste feromoon
n-Tetradecylacetate (SCLP Acetates)	SE	liblikaliste feromoon
(E,Z)-2,13-Octadecadien-1-yl acetate (349)	LV	liblikaliste feromoon
(E,Z)-3,13-Octadecadien-1-yl acetate (1499)	LV	liblikaliste feromoon
COS-OGA	FI SE	jahukaste ja ebajahukaste tõrje
Ferric pyrophosphate	LT	molluskitsiid
Laminarin	DK SE	seen- ja bakterhaiguste tõrje
Potassium hydrogen carbonate	DK LT LV SE	jahukaste ja rootete tõrje
Akanthomyces muscarius Ve6	DK	lehetäide ja karilaste tõrje
Cydia pomonella Granulovirus (CpGV)	DK LT LV SE	õunakoi tõrje
Isaria fumosorosea Apopka strain 97	FI	lehetäide tõrje
Metarhizium brunneum strain Ma 43	DK	mullakahjurite tõrje
Mild Pepino Mosaic Virus isolate VC 1	DK FI SE	viiruste tõrje
Mild Pepino Mosaic Virus isolate VX 1	DK FI SE	viiruste tõrje
Pepino mosaic virus strain CH2 isolate 1906	FI LT LV SE	viiruste tõrje
Bacillus amyloliquefaciens strain FZB24	DK SE	jahukaste ja ebajahukaste tõrje
Phlebiopsis gigantea strain VRA 1984	SE	metsandus

¹⁵ https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en

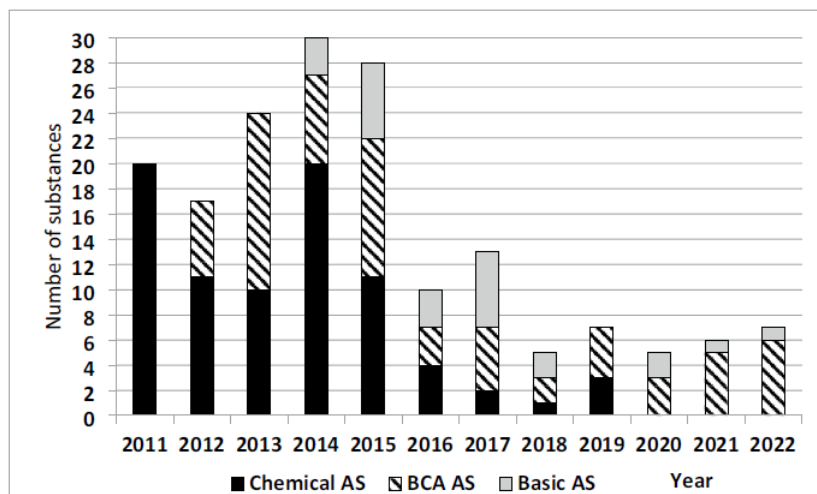
Taimekaitsevahendite valiku vähenemine

2022. aastal moodustasid EL-s registreeritud taimekaitsevahendite toimeainetest kõige suuremad grupid herbitsiidid ja fungitsiidid. Herbitsiidid on suures enamuses keemilised toimeained. Aastatel 2011–2018 suurenes EL heakskiidetud toimeainete arv kuni 502 heakskiidetud toimeaineni, kuid sellest ajast alates on toimeainete arv pidevalt vähenenud (joonis 1), seda vaatamata heakskiidetud biotõrjevahenditele (BCA-dele) ja vähestele kemikaalidele (joonis 2). Uute keemiliste toimeainete registreerimine on oluliselt vähenenud alates 2016. aastast, kusjuures ei registreeritud aastatel 2020-2022 ühtegi uut keemilist toimeainet. Alates 2018. aastast on heakskiidetud toimeainete arv vähenenud 53 toimeaine võrra, vaatamata 30 uue toimeaine heakskiidule. Kokku on alates 2011. aastast heakskiidu kaotanud 118 toimeainet, seejuures viimase 4 aasta jooksul on 95 toimeainet. Vähenenud on nii keemiliste toimeainete (95 võrra), kui ka bioloogiliste tõrjeainete arv (19 võrra). Seejuures on herbitsiidide arv oluliselt vähenenud, fungitsiidide arv on mõnevõrra suurenenud.¹⁶ Kui keemiliste toimeainete vähenemise tingivad peamiselt karmistunud nõuded ümberhindamisel, siis bioloogiliste tõrjeainete puhul on põhjuseks ümberhindamise protseduuride kõrge maksumus.

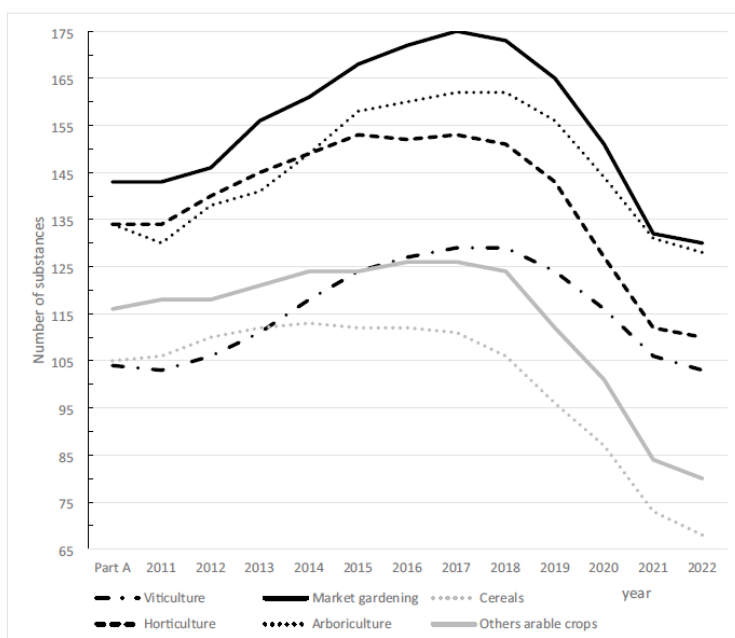


Joonis 1. Taimekaitsevahendite toimeainete arvu muutus EL-s 2011-2022 (Marchand, 2023).

¹⁶ Marchand, P.A. 2023. Evolution of plant protection active substances in Europe: the disappearance of chemicals in favour of biological control agents. *Environmental Science and Pollution Research*. 30: 1-17. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24057-7>



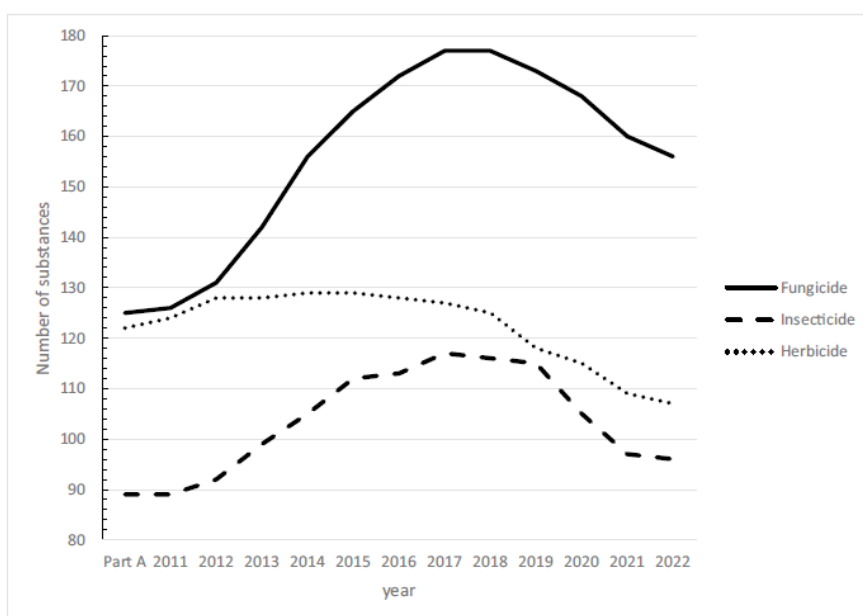
Joonis 2. Registreeritud uute taimekaitsevahendite toimeainete jagunemine keemilised/bioloogilised/põhiained 2011-2022 (Marchand, 2023).



Joonis 3. Taimekaitsevahendite toimeainete olemasolu erinevates kasutusvaldkondades 2011-2022 (Marchand, 2023).

EL taimekaitsevahendite andmebaas (30.09.2025) sisaldab 422 toimeainet, millest 287 on keemilised toimeained (sh 46 asendamist vajavad), 80 madala riskiga toimeained ja 28 põhiainet. Registreerimise menetluses on 28 keemilist toimeainet ning 42 madala riskiga toimeainet või põhiainet. Seega on hetkel registreeritud toimeainetest 25,6% madala riskiga toimeained või põhiained ning nende osatähtsuses võib eeldada mõningast suurenemist.

Keemilisi toimeaineid ei saa bioloogilistega asendada üks-ühele kasutusala või tõrjutavate taimekahjustajate kaupa. Kuna keemilised taimekaitsevahendid on tavaliselt efektiivsed kindlate taimekahjustajate suhtes, siis võib keemiliste toimeainete vähendamisega seoses väheneda tõrjutavate taimekahjustajate ring, mis võib suurendada nende taimekahjustajate arvu, kelle tõrjeks lahendused puuduvad. Taimekaitsevahendite (toimeained, funktsioonid ja kasutatavaus kindlatel kultuuridel) arvu üldine vähenemine võib põhjustada mitmeid probleeme. Näiteks resistentsus allesjäänud toimeainete suhtes nende ülekasutamise tagajärjel, saagi ja kvaliteedi langus efektiivsete tõrjevahendite puudumise tõttu ning uute kahjurite ja haiguste levik saastunud taimse materjali kaudu. Siiski kavandab ELis käimasolev strateegia tulevikus taimekaitsevahendite kasutamise ja nende valiku drastilist vähendamist⁷.



Joonis 4. Taimekaitsevahendite toimeainete olemasolu erinevates kasutuse tüüpides 2011-2022 (Marchand, 2023).

EL-s lõpeb 2026. ja 2027. aastal kuueteistkümne asendamist vajava toimeaine registreerimise periood (Tabel 4). Eesti taimekaitsevahendite registris on need toimeained esindatud enam kui saja taimekaitsevahendina - 59 fungitsiidi, 36 herbitsiidi ja 6 insektitsiidi. Kõigi asendamist vajavate toimeainete turult kadumine ahendaks oluliselt taimesaaduste tootmise võimalusi muutes selle keerulisemaks ja kallimaks. Eesti taimekasvatust mõjutaksid kõige rohkem fludioksoniili (peamiselt teraviljade puhtimiseks kasutatavad 15 toodet) kadumine, mis on ainsa toimeainena efektiivne lumiseene ja tüfuloosi tõrjel, fluopikoliid (toode Infinito) on ainus süsteemne kartuli-lehemädaniku tõrje fungitsiid, mis võimaldab efektiivset haiguse tõrjet kartuli aktiivse kasvu ajal. Kahe teravilja ja rapsikahjurite tõrjel laialt kasutatava insektitsiidi lambda-tsühhalotriini (2 toodet) ja tsüpermetriini (3 toodet) kadumisel aheneb

niigi kitsas insektitsiidsete toimeainete ring veelgi. Teravilja- ja rapsikahjurite tõrjeks jäävad kasutusse ainult püretroidide gruppi 3A kuuluvad deltametriin (7 toodet) ja tau-fluvalinaat (2 toodet) ning neonikotinoidide gruppi 4A kuuluv atseetamipriid. Kitsa toimeainete valiku juures on suur oht resistentsete kahjuripopulatsioonide tekkeks, mille esinemisel on väga raske vältida olulisi taimekahjustusi.

Tabel 4. Asendamist vajavad toimeained Euroopa Liidus, mille registreerimine lõpeb 2026. või 2027.a.

Toimeaine	Resistentsuse grupp	Kultuurid	Kahjustajad
Fungitsiidid			
Bensovindiflupüür	7	teraviljad, kaunviljad	haiguste kompleks
Difenokonasool	3	teraviljad, kartul, viljapuud	haiguste kompleks
Fludioksiniil	12	teraviljad	puhtimine seenhaiguste tõrjeks
Fluopikoliid	43	kartul, köögiviljad	munaseente tekitatud haigused
Metkonasool	3	teraviljad, raps	haiguste kompleks
Paklobutrasool		raps	haiguste kompleks
Tebukonasool	3	teraviljad, raps	haiguste kompleks
Tsüprodiniil	9	köögiviljad, viljapuud	haiguste kompleks
Herbitsiidid			
Aklonifeen	F3	teraviljad, kartul, köögiviljad	kõrrelised ja kaheidulehelised umbrohud
Diflufenikan	F1	teraviljad	kõrrelised ja kaheidulehelised umbrohud
Imasamoks	B	CLEARFIELD raps, liblikõielised	kõrrelised ja kaheidulehelised umbrohud
Metüülmetsulfuroon	B	teraviljad	kaheidulehelised umbrohud
Nikosulfuroon	B	mais	kõrrelised ja kaheidulehelised umbrohud
Pendimetaaliin	K1	teraviljad, köögiviljad	kõrrelised ja kaheidulehelised umbrohud
Insektitsiidid			
Lambda-tsühhalotriin	3A	teraviljad, raps, köögiviljad	kahjurite kompleks
Tsüpermetriin	3A	teraviljad, raps, köögiviljad	kahjurite kompleks

Taimekaitsevahendite kättesaadavuse mõju taimekasvatusele

Mitmes uuringus on analüüsitud keemiliste taimekaitsevahendite kasutamise 50% vähendamise mõju põllukultuuride saagile Euroopas. Modelleeritud saagi vähenemine erineb analüüsitud maade ja kultuuride lõikes ulatudes halvima stsenaariumi kohaselt Euroopa üleselt 20% saagilanguseni teraviljadel, õlikultuuridel ja köögiviljadel.¹⁷ Madalamad saagid viivad paratamatult hindade kasvule ning taimekasvatasaaduste impordi suurenemisele ja ekspordi vähenemisele, aga ka keskkonnamõjude suurenemisele kolmandates riikides, mis peavad nõudluse rahuldamiseks kompenseerima Euroopa

¹⁷ Schneider, K., Barreiro-Hurle, J. & Rodriguez-Cerezo, E. 2023. Pesticide reduction amidst food and feed security concerns in Europe. Nature Food 4, 746–750. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00834-6>

madalama saagikuse.¹⁸ Rene Brandt (Rapool-Ring) tõi oma ettekandes Baltic Agro talveseminaril 2025¹⁹ välja, et peale neonikotenoidide keelustamist Euroopa Liidus 2015. aastal on rapsi kasvupind ja hektarisaak vähenenud. Sama trend on väga selgelt nähtav ka Eestis, kus rapsi kasvupind perioodil 2021-2024 vähenes 78,8 tuhandelt hektarilt 60,2 tuhande hektarile, ning saagikus 2740 kg/ha 1595 kg/ha-le²⁰, olles paljuski tulenev uute kahjustajate (kõdra- ja varre peitkärsakad, kõdrasääsk) massilisest levikust ja efektiivsete insektitsiidide puudumisest. Aianduse valdkonnas on viimastel aastatel efektiivsete tõrjevõtete puudumise tõttu suurt kahju kannatanud maasikakasvatajad vilju kahjustava antraknoosi läbi ning vaarikakasvatajad tulenevalt taimi kahjustavast varrepõletikust. Mitmed kasvatajad on nende kultuuride kasvatamises loobunud või kaaluvad seda teha. Ebasoodsatest ilmastikutingimustest ja taimehaigustest tingitud suure saagilanguse tõttu on käesoleval aastal marjade hind tarbijale tõusnud 40-60%.²¹

Eestis on mitmeid taimekahjustaja-kultuur kombinatsioone, kus hetkel puuduvad registreeritud taimekaitsevahendid (tabelid 5 ja 6). Probleemid on ka olukordades, kus registreeritud taimekaitsevahend on madala efektiivsusega (n. traatusside tõrje kartulil) või resistentsete kahjustajapopulatsioonide esinemisel taimekaitsevahendite piiratud valiku korral.

Tabel 5. Kõõgiviljade kahjustaja-kultuur kombinatsioonid, kus puuduvad registreeritud taimekaitsevahendid

	Kaalikas	Peet	Sibul	Kõrvits	Kurk	Tomat
Juuremädanikud		x	x			
Tõusmepõletik		x	x			
Valgemädanik				x	x	
Ebajahukaste	x			x		
Nõed			x			
Mustmädanik	x					
Alternaria				x		x
Ruugehallitus						x
Hahkhallitus				x		
Sibulasirelane			x			

¹⁸ Finger, R. (2024). Europe's ambitious pesticide policy and its impact on agriculture and food systems. *Agricultural Economics*, 55, 265–269. <https://doi.org/10.1111/agec.12817>

¹⁹ <https://seminar.balticagro.ee/lessons/rapsiga-voi-rapsita-tulevikuvalikud/>

²⁰ https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus_pellumajandus_pellumajandussaaduste-tootmine_taimikasvatussaaduste-tootmine/PM0281

²¹ <https://maaelu.postimees.ee/8360033/marjasaak-oli-erakordselt-halb-ule-maailma-kallinevad-nii-pudrumarjad-kui-lemmikmoosid>

Tabel 6. Marjakultuuride ja viljapuude kahjustaja-kultuur kombinatsioonid, kus puuduvad registreeritud taimekaitsevahendid

	Vaarikas	Õun	Ploom
Luuviljaliste lehepõletik			x
Õunapuu näsarooste		x	
Ploomipuu-leherooste			x
Vaarika helelaiksus	x		
Vaarikarooste	x		
Vaarikalest	x		
vaarika-pahksääsk	x		

Integreeritud taimekaitse (ITK) ja täppisviljeluse võtete kasutamise võimalused

ITK eesmärk on taimekaitsevahendite ja muude abinõude kasutamine majanduslikult ja ökoloogiliselt põhjendatud tasemel nii, et teostatud töö oleks minimaalse ohuga inimese tervisele ja keskkonnale. ITK on eelkõige erinevate taimekasvatusevõtete ja taimekaitse meetodite kombineerimine selliselt, et taimekaitsevahendi ja muude abinõude kasutamine hoitakse majanduslikult ja ökoloogiliselt põhjendatud tasemel. Seejuures eelistatakse alternatiivseid tõrjevõtteid ja bioloogilisi taimekaitsevahendeid keemilistele taimekaitsevahenditele. ITK eesmärk ei ole keemiliste taimekaitsevahendite kasutamise vältimine vaid ITK võtted aitavad vähendada keemiliste taimekaitsevahendite kasutamist.

Alternatiivetest võtetest on **mehhaaniline umbrohutõrje** lihtsalt kasutatav kartulikasvatuses. Reaskasvatatavatel kultuuridel on umbrohutõrjeks välja töötatud mitmeid uusi tehnilisi lahendusi. Näiteks firma Einböck GPS positsioneerimissüsteemi, kaamera ja erinevate mullaharimisagregaatidega varustatud reaskultivaator suudab kultuurtaimede vahelt umbrohud väga täpselt kõrvaldada.²² FarmDroid FD20 on GPS signaali kasutav põllurobot mehhaaniliseks umbrohutõrjeks, mis positsioneerib kultuurtaimed ja teeb mehhaanilise mullaharimise nende vahel.²³ Arendatud on robotid, mille kõrgresolutsiooniga kaamerad on võimelised taimed tuvastama ning skannerite toel täpselt positsioneerimise, integreeritud tehisintellekt tuvastab reaajas umbrohud ja eristab need põllukultuuride taimedest. Tootmises on robotid, mis hävitavad

²² <https://www.pollumajandus.ee/sisuturundus/2025/10/29/einbock-on-turule-toonud-mitu-uut-jargmise-polvkonna-mullaharimisseadet>

²³ <https://farmdroid.com/products/farmdroid-fd20/>

umbrohutaimed mehhaaniliselt²⁴ või laserkiire energiaga.²⁵ Kõõgiviljakasvatustes on umbrohutõrjeks kasutusel ka gaasipõleti leegil või kuumal aurul põhinevad lahendused. Loetletud lahendused on kasutatavad siiski ainult reas kasvatatavatel kultuuridel, Eestis laialt kasvatatavatel teraviljadel piirab lisaks kitsale reavahele mehhaanilise umbrohutõrje kasutamist ka uute lahenduste piiratud jõudlus.

Putukkahjurite tõrjel on efektiivse alternatiivse võttena kasutatav paaritumise katkemine feromoonide laialdase kasutamisega. Meetod on lõunapoolsetes riikides kasutusel teatud viinamarjakahjustajate tõrjel ning omab potentsiaali õunamähkuri tõrjel.²⁶ Valdava enamuse putukkahjurite suhtes aga efektiivsed tõrjealternatiivid puuduvad. **Taimehaiguste** vältimisel on oluline haiguskindlate sortide kasvatamine. Kahjuks ei ole aga ükski sort täiesti haiguskindel kõigi olulist kahju ja saagi- või kvaliteedilangust tekitavate haigustekitajate suhtes. Seetõttu aitab haiguskindlate sortide kasvatamine taimekaitsevahendite kasutamist vähendada, kuid mitte täielikult vältida.

Täppistaimekaitse põhineb sensorite, tehisintellekti toega kaamerate ja ilmastikumudelitel põhinevate prognoosisüsteemide kasutamisel taimekahjustajate ilmumisaja ja esinemise ulatuse täpsel tuvastamisel. Pritsimine täpselt taimekahjustajate ilmumise ajal, või pritsimine ainult neis põlluosades kus kahjustused esinevad, võimaldavad saavutada vajaliku tõrjeefektiivsus väiksemate kulunormidega ning vältida tarbetuid pritsimisi. Täppistaimekaitse rakendamisel on uudsete tehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtu kõrval oluline ka esinevate taimekahjustaja suhtes efektiivsete taimekaitsevahendite olemasolu.

EL teadus ja arendusprojekti SUPPORT raames analüüsiti miks ITK võtete ja vähese taimekaitsevahendite kasutamise tavade kasutuselevõtt on olnud aeglane ning kuidas saaks seda kiirendada. Kuigi hästi kavandatud ITK programmid võivad mängida olulist rolli keemilistest taimekaitsevahenditest sõltuvuse vähendamisel, on ITK tavade kasutuselevõtt põllumeeste seas endiselt madal. Uuringus leiti, et ITK kasutuselevõttu piiravad näiteks nõrk jõustamine ja piiratud praktilised alternatiivid, mis takistavad järjepidevat rakendamist põllumajandusettevõtete tasandil. Probleemide lahendamiseks on vaja terviklikke strateegiaid, sealhulgas täiustatud koolitusprogramme ja paremat andmekogumist.²⁷ Projekti tulemusena valminud publikatsioonis rõhutatakse tervikliku lähenemise vajadust ITK rakendamisele kuna üksikute

²⁴ Machleb, J.; Peteinatos, G.G.; Sokefeld, M.; Gerhards, R. Sensor-Based Intra-row Mechanical Weed Control in Sugar Beets with Motorized Finger Weeders. *Agronomy* **2021**, *11*, 1517.

²⁵ <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/10/2253>

²⁶ https://www.researchgate.net/profile/Jose-Carlos-ranco/publication/350022621_Scientific_and_technological_developments_in_mating_disruption_of_scale_insects/links/623f4cd57931cc7ccff8facc/Scientific-and-technological-developments-in-mating-disruption-of-scale-insects.pdf

²⁷ <https://he-support.eu/>

võtete rakendamine on vaid piiratud mõjuga. Selline lähenemine nõuab aga põllumeestelt suuri tegevuste ümberkorraldamisi kuna on saakide suurenevast volatiilsusest tulenevalt seotud suurte majanduslike riskidega. Seetõttu leitakse, et tervikliku ITK süsteemi laialdaseks kasutamiseks on oluline rakendada täiendavaid riskijuhtimise meetmeid ja riiklikke kompensatsioonimehhanisme.²⁸

Taimekaitsevahendite valiku tagamine

Bioloogiliste taimekaitsevahendite registreerimise lihtsustamine

EL avaldas 1. septembril 2022 neli määrust, millega muudeti lähenemisviisi mikroorganismide taimekaitsevahendites kasutamise heakskiitmisele. Määrusi muudeti, et kehtestada mikroorganismide hindamiseks sobivamad kriteeriumid. ELi eesmärk on lihtsustada mikroorganismide riskihindamist ja tuua bioloogilised taimekaitsevahendid kiiremini ELi turule. Komisjoni määrusega (EL) 2022/1438 eemaldati mikroorganismide puhul teatud kriteeriumid, mis on asjakohased ainult kemikaalide puhul ning sätestati jääkide hindamisel teistsugune lähenemisviis, kuna arvestatakse, et mikroorganismide esinemine ei kujuta ohtu jääkide osas. Arvatakse, et ainult teatud toksilisi metaboliite tootvad seene- ja bakteriliigid kujutavad endast ohtu inimeste ja loomade tervisele või keskkonnale. Kolm ülejäänud määrust muudavad kehtivaid eeskirju heakskiitmismenetluse erinevate osade kohta. Bioloogiliste taimekaitsevahendite turule toomise lihtsustamiseks võiks samas tsoonis juba registreeritud taimekaitsevahendite puhul senisest enam kasutatada taimekaitsevahendite vastastikust tunnustamist.

Euroopa Komisjon on algatanud koondmääruse väljatöötamise, millega kavandatakse bioloogiliste taimekaitsevahendite hindamise lihtsustamist ning tootelubade liikmesriikide vahelise vastastikuse tunnustamise tugevdamist eelkõige vähe levinud või väikesemahulise kasutamise puhul.²⁹ Hindamisprotseduuride lihtsustamine koos liikmesriikide ja Euroopa Toiduohutusameti vastavate ressursside suurendamisega peab kiirendama bioloogiliste taimekaitsevahendite hindamist ja suurendama nende kättesaadavust. Arutusel on ka ettepanekud bioloogiliste taimekaitsevahendite tsonaalseks registreerimiseks ja toimeainete ümberhindamise perioodi pikendamiseks. Tehtud ja kavandatavad seadusmuudatused peaksid lihtsustama ja kiirendama bioloogiliste taimekaitsevahendite turule jõudmist.

²⁸ Finger, R., Sok, J., Ahovi, E., Akter, S., Bremmer, J., Dachbrodt-Saaydeh, S., de Lauwere, C., Kreft, C., Kudsk, P., Lambarra-Lehnhardt, F., McCallum, C., Oude Lansink, A., Wauters, E., Möhring, N. 2024. Towards sustainable crop protection in agriculture: A framework for research and policy. *Agricultural Systems* 219. 104037. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.104037>

²⁹ https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14824-Food-and-feed-safety-simplification-omnibus_en

Täiendavate kriteeriumite arvestamine taimekaitsevahendite hindamise protsessis

Taimekaitsevahendeid ja biotsiide käsitlevas Euroopa seadusandluses on sätteid, mis näevad toimeainete hindamisel lisaks nende ohutusele ette ka majanduslike ja ühiskondlike mõjudega arvestamist.

Määruse (EÜ) 1107/2009 artiklis 50 ja lisa IV on toodud asendust vajavaid aineid sisaldavate taimekaitsevahendite võrdleva hindamise põhimõtted.

Arvestatakse:

- 1) kas kasutusalaade jaoks on juba olemas lubatud taimekaitsevahend või mittekeemiline tõrje- või tõkestusmeetod, mis on inimeste või loomade tervisele või keskkonnale tunduvalt ohutum,
- 2) teised meetodid või toimeainete keemiline mitmekesisus on piisavad, et vähendada sihtorganismis resistentsuse tekke ohtu,
- 3) alternatiivide kasutamine on praktilise rakendatavuse või majanduslike tagajärgede tõttu oluliselt ebasoodsam,
- 4) kasutamist vähe levinud või väikese kasvupinnaga kultuuridel,
- 5) kehtivate kasutuspiirangute rangust ning isikukaitsevahendite kasutamist.

Määruse kohaselt on inimeste, loomade ja keskkonna ohutus ainult üheks viiest võrdleval hindamisel arvestatavaks aspektiks. Põllumajanduse elujõulisuse tagamiseks on oluline senisest enam arvestada eeltoodud punktidega 2-4 ning kaaluda ohutuse tagamiseks täiendavate piirangute ja nõuete kehtestamist hinnatavate taimekaitsevahendite kasutamisel. Oluline on arvestada ka taimekaitsevahendite efektiivsust, sest reeglina on bioloogilised taimekaitsevahendid keemilistest taimekaitsevahenditest vähem efektiivsed mistõttu on neid vaja kasutada rohkem kordi kui keemilisi taimekaitsevahendeid. Arvestades bioloogiliste taimekaitsevahendite enamasti kõrgemat hinda muudaks nende kasutamine taimesaaduste tootmise oluliselt kallimaks.

Määruses (EÜ) 528/2012, milles käsitletakse biotsiidide turul kättesaadavaks tegemist ja kasutamist³⁰ tuleb artili 5 kohaselt toimeainete heakskiitmise otsustamisel olulise kaaluga arvestada ka sobivate ja piisavate alternatiivsete ainete või tehnoloogia olemasolu ning hädavajalikkust inimeste ja loomade tervist või keskkonda ähvardava tõsise ohu ennetamiseks või ohjamiseks. Samuti tuleb kaaluda millist negatiivset mõju avaldab toimeaine heakskiitmata jätmine ühiskonnale võrreldes aine kasutamisest tuleneva riskiga inimeste ja loomade tervisele või keskkonnale. Heaks kiidetud toimeainete kasutamise suhtes on väga oluline kohaldada asjakohaseid riskijuhtimismeetmeid, et viia kokkupuude inimeste, loomade ja keskkonnaga miinimumini.

³⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02012R0528-20240611>

Põllumajandustootmise elujõulisuse tagamiseks ja ohtlike taimekahjustajate leviku piiramiseks on uute taimekaitsevahendite toimeainete hindamisel ning nn. tavaliste keemiliste toimeainete ümberhindamisel oluline nende toksilisus kõrval arvestada ka määrustes (EÜ) 1107/2009 ja (EÜ) 528/2012 toodud majanduslike ja ühiskondlike mõjudega.

Koostaja: Mati Koppel

14.11.2025

Bioloogiliste taimekaitsevahendite määratlus ja ülevaade taimekaitsevahendite kättesaadavusest ning selle mõjust Eesti tarbijale ja tootjale ning Eesti majandusele

Kokkuvõte

Kasutatavate taimekaitsevahendite toimeainete arv ELs on alates 2018. aastast pidevalt vähenenud, viimase 4 aasta jooksul on registreeringu kaotanud 95 toimeainet. Vähenenud on nii keemiliste toimeainete kui ka bioloogiliste toimeainete arv. Alates 2016. aastast on ELs pidevalt vähenenud registreeritud uute toimeainete arv, kusjuures aastatel 2020-2022 ei registreeritud ühtegi uut keemilist toimeainet. Kui keemiliste toimeainete vähenemise tingivad peamiselt ümberhindamise karmistunud nõuded, siis bioloogiliste tõrjeainete puhul on põhjuseks ümberhindamise protseduuride kõrge maksumus.

Strateegilises dialoogis põllumajanduse tuleviku üle ELs on võetud suund bioloogiliste taimekaitsevahendite kasutuselevõtu kiirendamiseks ning nende hindamisprotseduuride lihtsustamiseks. Bioloogilised taimekaitsevahendid ei ole aga keemiliste taimekaitsevahendite alternatiivideks või asendajateks vaid esindavad uut, teistsugust lähenemisviisi taimekaitsele. Keemilistele toimeainetele puuduvad samasuguse toimega asendusvõimalused bioloogiliste taimekaitsevahendite hulgas. Kuna keemilised taimekaitsevahendid on tavaliselt efektiivsed kindlate taimekahjustajate suhtes, siis võib keemiliste toimeainete vähendamise seoses väheneda tõrjutavate taimekahjustajate ring ning suurenda nende taimekahjustajate arv, kelle tõrjeks lahendused puuduvad.

Valdav enamus ELs registreeritud bioloogilistest taimekaitsevahenditest on kasutamiseks lõunapoolsetes piirkondades. Eestis on kasutamiseks registreeritud ainult kümnendik Euroopa Liidus kasutatavatest madala riskiga ja bioloogilistest taimekaitse vahenditest ning bioloogilisi taimekaitsevahendeid on Eestis registreeritud oluliselt vähem kui meie naaberriikides.

Taimekahjustajate esinemist ja keemiliste taimekaitsevahendite kasutamist võimaldab vähendada integreeritud taimekaitse ja täppisviljeluse võtete laialdasem kasutamine, selle saavutamiseks on oluline täiustada koolitusprogramme, parendada andmekogumist ning rakendada täiendavaid riskijuhtimise meetmeid ja riiklikke kompensatsioonimehhanisme.

Põllumajandustootmise elujõulisuse tagamiseks ja ohtlike taimekahjustajate leviku piiramiseks on vaja säilitada piisavas valikus keemiliste taimekaitsevahendite olemasolu, selleks on toimeainete hindamisel oluline nende toksilisus kõrval arvestada ka alternatiivide olemasolu ning majanduslike ja ühiskondlike mõjudega.