

BANDYMAI SU BITĖMIS IR PESTICIDŲ RIZIKOS VERTINIMAS

Kol augalų apsaugos produktai (pesticidai) patvirtinami kaip tinkami naudoti rinkoje, ne vienus metus atliekami jų saugos bandymai. Dėl mokslo pažangos keliami nauji, vis griežtesni reikalavimai vertinant riziką bitėms.

Augalų apsaugos produktai (AAP) yra tarp labiausiai reglamentuojamų pramonės šakų prekių. Reikalavimai, keliami pesticidams, yra tokie pat griežti kaip ir farmacijos produktams, tačiau papildomai reikalaujama atlikti išsamius bandymus, siekiant užtikrinti, kad AAP nesukels nepagrįsto pavojaus laukiniams gyvūnams, augalams ir aplinkai. Kol įsitikinama, kad AAP yra saugus naudoti ir gali būti tiekiamas į rinką, atliekami keliolika metų ir šimtus milijonų eurų kainuojantys moksliniai tyrimai. Bičių rizikos vertinimo bandymams šiuo metu yra skiriamas bene didžiausias dėmesys ir pajėgos. Tai susiję su išaugusiu visuomenės susidomėjimu bičių svarba, todėl ne nuostabu, kad ir politikai vis atsargiau sprendžia klausimus susijusius su pesticidų reglamentavimu. Prireikus dėmesys bičių saugumui gali būti išlaikomas visą augalų apsaugos produkto buvimo rinkoje laiką.



Reikalavimai, keliami pesticidams, yra tokie pat griežti kai ir farmacijos produktams.

Kalbant apie pasėlių apdulkinimą, bitės ir kiti vabzdžiai atlieka svarbų vaidmenį, todėl pasėlių apsauga ir bičių saugumo užtikrinimas yra neatsiejami, vieno iš jų nepakanka. Nors mokslininkai yra aprašę daugiau kaip 20 000 bičių rūšių, didžiąją dalį ekonomiškai svarbių pasėlių apdulkina tik palyginti nedaug rūšių (Kleijn et al. 2015). Žemės ūkiui pati svarbiausia rūšis yra naminė bitė (*Apis mellifera*), netgi tuose regionuose, kur jos nėra vietiniai vabzdžiai.

Dėl šios priežasties, taip pat todėl, kad jas palyginti lengva auginti ir veisti, didžioji dalis tyrimų susijusių su apdulkinimo sauga skirti supratimui apie augalų apsaugos produktų ir bičių sąveiką didinti.

*Žemės ūkiui pati svarbiausia rūšis yra naminė bitė (*Apis mellifera*), netgi tuose regionuose, kur jos nėra vietiniai vabzdžiai.*

Superorganizmo – bičių šeimos – apsauga

Bičių apsaugos reglamentavimo tikslas yra ne pavienės bitės, o jų kolonijos. Norint geriau suprasti esmę, pravartu susipažinti su bičių šeimų socialinės struktūros evoliucija ekologijos kontekste.

Vadinamiems bendruomeniniams plėviasparniams vabzdžiams, tokiems kaip naminė bitė, būdinga aiški kastų sistema, dauginimosi ir darbo funkcijų pasidalijimas tarp vienos motinėlės, nedidelio skaičiaus patinų reproduktorių (kalbant apie bites, tranų) ir daugybės patelių darbininkių, kurios neatlieka dauginimosi funkcijos. Vykstant bičių evoliucijai susiformavo bendruomenė, kurioje dauguma individų neteko reprodukcijos vaidmens ir vietoj to jų paskirtis tapo kolektyvinė šeimos priežiūra ir gerovė. Tuo tarpu, pavieniui gyvenantiems organizmams, įskaitant ir žmones, evoliucija pasuko keliu, kai tėvai rūpinasi savo palikuonimis, kurie perduoda genus būsimai kartai. Bendruomeninių vabzdžių, pavyzdžiui, bičių, darbininkės savo energiją skiria kitoms bitėms, savo „seserims“, prižiūrėti, todėl rūpinasi motinėlės palikuonimis.

Bitės darbininkės evoliucionavo į trumpaamžius ir greitai pakeičiamus organizmus. Kitaip nei motinėlė, kuri gali gyventi nuo dvejų iki ketverių metų, darbininkių natūrali gyvenimo trukmė vasarą tėra vos trys-šešios savaitės. Bet kurios bitės darbininkės mirtį lengvai kompensuoja motinėlė, kuri padeda iki 2 000 kiaušinėlių per dieną. Kadangi šeimoje gali būti iki 60 000 bičių, pavienės darbininkės reikšmė evoliucijos atžvilgiu yra maža (ji negali daugintis ir gamtos sukurta kaip greitai pakeičiama). Todėl būdama „superorganizmo“ – šeimos – dalis ji veikia tik kaip priemonė, užtikrinanti jo išlikimą.

Bitei darbininkei sargybinei nėra reikalo pabėgti, kai užpuolamas jos avilys – ji negali perduoti savo genų, taigi yra genetiškai užprogramuota paaukoti savo gyvybę, kad apgintų šeimą ir saugotų jos bendrą genofondą.

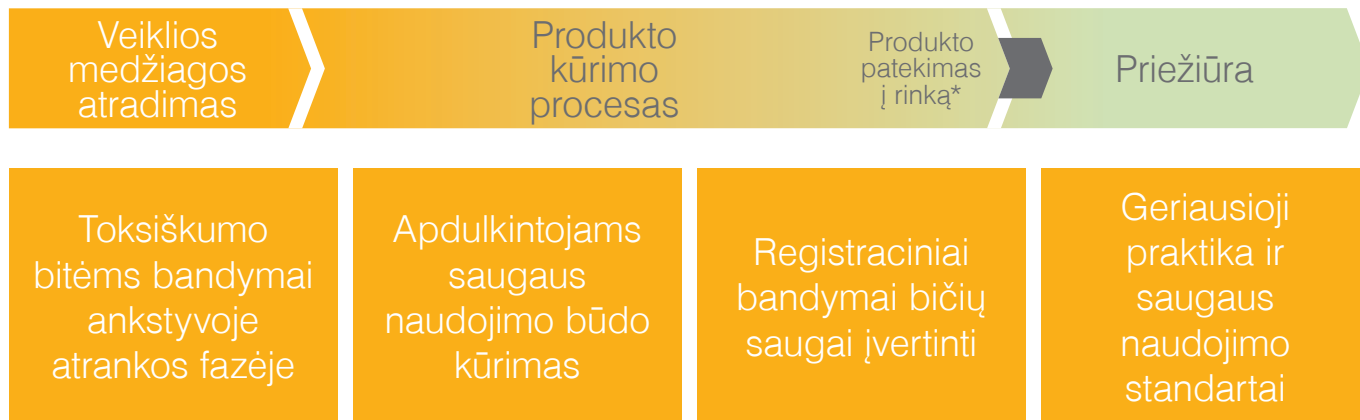


Vykstant bičių evoliucijai dauguma individų neteko reprodukcijos vaidmens ir vietoj to jų paskirtis tapo šeimos priežiūra ir išlikimas.

Bičių šeima išgyvena nepaliaujamą darbininkių netekimo ir kaitos ciklą. Net jei neįvyksta rimtas pražūtingas įvykis, pavyzdžiui, smarki audra, per kurią gali žūti tūkstančiai maistą renkančių darbininkių, aviliuose kasdien netekti šimtų darbininkių – įprastas reiškinys. Tas pats kompensavimo mechanizmas pradeda veikti visada, kai šeimą paveikia kokie nors stesą keliantys veiksniai.

Todėl, kalbant apie rizikos bitėms vertinimą, svarbiausia yra kolonija. Šeimos apsauga ir yra rizikos vertinimo tikslas (pvz., ES, 2009). Dėl trumpos gyvenimo trukmės ir didelės kaitos bitės darbininkės laikomos kontinuumu: visuma, o ne atskira dalimi. Evoliucija lėmė šeimos, kaip kolektyvo, funkcionavimą, o priklausymas šiam dariniui – superorganizmui – reiškia, kad bitės yra daug daugiau nei atskirų elementų suma.

Dėmesys bičių saugumui visą augalų apsaugos produkto gyvavimo ciklą



* Vidutiniškai tik vienas iš 160 000 junginių sėkmingai pasiekia rinką.

1 pav.

Sauga iki patekimo į rinką

Ar galime būti tikri, kad naujas augalų apsaugos produktas nepakenks bitėms? Norint atsakyti į šį klausimą, pirmiausia reikia suprasti, kad naujo pesticido kūrimo ir registravimo procesas yra itin griežtas.

Siekiant užtikrinti, kad naujai sukurtas ir į rinką patekęs augalų apsaugos produktas atitiks aukščiausius saugos standartus, jo bandymai užtrunka nuo 11 iki 14 metų ir vidutiniškai išleidžiama 250 milijonų eurų (Phillips McDougall, 2016). Tik tada produktu galima prekiauti. Užtikrinti, kad naujai atrasta veikli medžiaga bus veiksminga, o tuo pat metu atitiks ir saugos reikalavimus, tai tarsi rasti adatą šieno kupetoje. Iš 160 000 tikrinamų junginių paprastai tik vienas atlikus tyrimus pasiekia komercializacijos stadiją (Phillips McDougall, 2016).

Produkto saugos apdulintojams užtikrinimas prasideda nuo jo sukūrimo pradžios ir tęsiasi iki registracijos, o dažnai net ir pateikus produktą rinkai procesas gali toliau vykti ne vienus metus (1 pav.). Jau ankstyvosiose veikliųjų medžiagų atrankos fazėse vertinamas pavojus bitėms. Rezultatai gali būti labai įvairūs ir veiklioji medžiaga įvertinta kaip netoksiška ar labai toksiška.

Toliau vykstant kūrimo procesui ir nustatant pesticido naudojimo būdus, papildomi tyrimai padeda įvertinti AAP galimą riziką bitėms, kai produktas naudojamas pagal paskirtį. Rizika gali būti veiksmingai sumažinta nustatant ir etiketėse nurodant naudojimo apribojimus, kaip ir kada galima naudoti pesticidą, kad būtų išvengta žalos apdulintojams. Produktas registruojamas tik po to, kai aiškiai parodoma, kad bitėms jis yra saugus, naudojant taip, kaip numatyta.

Be to, kai kuriose šalyse, būtent, Šiaurės Amerikoje ir Europoje, pesticidai reguliariai vertinami pakartotinai, siekiant užtikrinti, kad registruoti produktai atitiktų aukščiausius saugos standartus, taip stengiantis apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką, įskaitant apdulintojų apsaugą, atsižvelgiant į naujausias mokslo žinias. Iš esmės tyrimai niekada nesibaigia.

Dėl bičių svarbos žemės ūkiui griežta produktų priežiūra, grindžiama geriausia šios srities valdymo praktika, yra papildoma priemonė, siekiant užtikrinti, kad galimas produktų poveikis būtų kuo labiau sumažintas, kad nebūtų žalos bitėms apdorojant augalus ir po to. Šios pastangos apima mokymus saugiai tvarkyti ir naudoti pesticidus, naudotojų sertifikavimą, naujų technologijų diegimą, siekiant sumažinti galimą riziką, taip pat stebėseną ir bičių apsinuodijimo atvejų tyrimą.



Griežta produktų priežiūra apima priemones, skirtas pesticidų poveikiui bitėms sumažinti. Pavyzdžiui, tai gali būti sėjos mechanizmų techniniai patobulinimai, sumažinantys dulketumą nuo beicais apdorotų sėklų. Paveikslėlyje parodytas „SweepAir“ – nauja priemonė dulkių išmetimui mažinti.

Rizika apibrėžiama kaip pavojus (arba toksiškumas) x poveikis.



Pavyzdžiui, liūtas gali kelti didelį pavojų žmonėms, tačiau, jei jis saugiai uždarytas narve, reali rizika yra maža. Vis dėlto, jei kas nors norėtų įeiti į liūto narvą, tai, be abejo, būtų labai rizikinga, nes galimas pavojus labai padidėja.

Daugiapakopiai bandymai

Augalų apsaugos produktų poveikio bitėms vertinimo mokslas gali apimti tiek palyginti paprastus, tiek labai sudėtingus tyrimus, taikant daugiapakopį metodą (EPPO, 2010; US EPA & Health Canada, 2014). Turi būti atliekami visų pesticidų pagrindiniai laboratoriniai toksiškumo bitėms bandymai (dar žinomi kaip 1-os pakopos bandymai). Atliekant šiuos labai standartizuotus bandymus (OECD 1998a, b; OECD 2013) bitės (tiek suaugusios, tiek lervų stadijos) gali būti veikiamos įvairiomis normomis, siekiant nustatyti esamą produkto toksiškumą ar galimą pavojų. Jei norma sunaikina 50 procentų bandomų gyvūnų (LD_{50} reikšmė), yra mažesnis už nustatytą ribą (nustato reguliuojančioji agentūra), o produktas bus naudojamas ten, kur bitės gali patirti jo poveikį, reikia atlikti aukštesnės pakopos bandymus arba taikyti rizikos vertinimo metodus, kad būtų galima tiksliau nustatyti poveikį ir galimus padarinius lauko sąlygomis (2 pav.).

Svarbu suprasti, kad LD_{50} reikšmė savaime nėra priežastis atlikti rizikos vertinimą, taip pat nereikia, kad priimtina, jog dėl produkto poveikio žūtų 50 procentų poveikį patyrusių bičių. Vertindamos pesticidų riziką bitėms, kontroliuojančios institucijos remiasi sąvoka **pavojaus koeficientas (HQ)**, kuri padeda nustatyti, ar reikalingi aukštesnės pakopos bandymai. Pesticido HQ reikšmė priklauso nuo jo naudojimo normos (poveikio) ir jo būdingo toksiškumo bitėms. Šios reikšmės skaičiumas apima esminį saugos veiksnį, taigi, jei nustatoma, kad produkto HQ yra mažesnis už tam tikrą reguliavimo institucijų nurodytą kritinę reikšmę arba jai lygus, paprastai laikoma, kad produkto rizika bitėms yra maža ir aukštesnės pakopos bandymų nereikia (Aldridge & Hart, 1993; EPPO, 2010).

Tyrimų maratonas: reikia atlikti daug metų trunkančius ir šimtus milijonų eurų kainuojančius kiekvieno naujo augalų apsaugos produkto bandymus, siekiant užtikrinti, kad jis atitiks aukščiausius saugos standartus, ir tik tada produktas gali būti tiekiamas į rinką.

Daugelio insekticidų LD_{50} reikšmė bitėms neatitinka priimtų pirmosios pakopos ribų, ir tai nenuostabu, nes insekticidai yra specialiai sukurti vabzdžiams naikinti. Vis dėlto svarbu pripažinti, kad realią riziką lemia ne vien tik pavojus. **Rizika apibrėžiama kaip pavojus (arba toksiškumas) x poveikis.** Pavyzdžiui, liūtas gali kelti didelį pavojų žmonėms, tačiau, jei jis saugiai uždarytas narve, reali rizika yra maža. Vis dėlto, jei kas nors norėtų įeiti į liūto narvą, tai, be abejo, bus labai rizikinga, nes galimas pavojus labai padidėja.

Vertinant riziką bitėms, aukštesnės pakopos bandymai yra skirti produkto galimai tikrajai rizikai įvertinti. Šios pakopos bandymai yra kur kas sudėtingesni, tačiau gaunami rezultatai artimesni realybei. Taigi skirtingų bandymų pakopų tikslai arba vertinimo kriterijai yra nevienodi, o juos taikant kartu tobulinamas rizikos vertinimo procesas. 2 pav. pateiktas skirtingų tyrimo tipų, susijusių su bandymų pakopomis, pavyzdys pagal JAV Aplinkos apsaugos agentūrą (US EPA & Health Canada, 2014).

Bandymų su bitėmis pakopos

1 PAKOPOS BANDYMAI

LABORATORINIAI TYRIMAI



Standartizuoti bandymai, atliekami laboratorijoje kontroliuojamomis sąlygomis, siekiant nustatyti ūmų arba lėtinį pesticidų toksiškumą pavienėms bitėms (suaugusioms ir lervoms).

Bandymų pavyzdžiai:

- ūmus oralinis toksiškumas suaugusioms bitėms
- ūmus kontaktinis toksiškumas suaugusioms bitėms,
- ūmus toksiškumas lervoms,
- 10 dienų trukmės lėtinis toksiškumas suaugusioms bitėms,
- 21 dienos trukmės lėtinis toksiškumas lervoms,
- ant augalų lapų aptinkamų likučių toksiškumas.

Vertinimo kriterijai:

- LD50 reikšmė arba poveikis nenustatytas (ang. *no observed effect concentration*, NOEC),
- likučių toksinio poveikio trukmė.

2 PAKOPOS BANDYMAI

PUSIAU LAUKO SĄLYGOMIS ATLIEKAMI IR POVEIKIO BIČIŲ ŠEIMOMS TYRIMAI



Pusiau lauko sąlygomis atliekamų tyrimų, apimančių uždarytų (laikomų tunelinuose šiltnamiuose) bičių šeimų ir jų maitinimosi tyrimus, tikslas yra geriau atspindėti realų augalų apsaugos produktų poveikį ir padarinius bičių kolonijai. Kartu atliekami specialūs likučių pasėliuose tyrimai, siekiant nustatyti galimą poveikį bičių kolonijoms per nektarą ir žiedadulkes.

Bandymų pavyzdžiai:

- pusiau lauko sąlygomis (tuneliniame šiltnamyje) atliekami bandymai su naminėmis bitėmis,
- bičių šeimos maitinimosi tyrimas (dirbtinis maitinimas lauke),
- likučių nustatymas žiedadulkėse ir nektare.

Vertinimo kriterijai:

- mirtingumas, skraidymo aktyvumas, perų vystymasis, maisto saugojimas, šeimos sveikata, maisto ieškojimo aktyvumas, šeimos stiprumas, elgesys,
- galimas apdorotų pasėlių poveikis bitėms.

3 PAKOPOS BANDYMAI

LAUKO TYRIMAI



Šie tyrimai yra sudėtingiausi ir realistiškiausi, nes juos atliekant bičių aviliai atgabenami į bandymų laukus ir pesticidais apdorotus pasėlius tipiškoms žemės ūkio sąlygomis.

Bandymų pavyzdžiai:

- lauko bandymai (su laisvai besimaitinančiomis bitėmis).

Vertinimo kriterijai:

- mirtingumas, skraidymo aktyvumas, perų vystymasis, maisto saugojimas, šeimos sveikata, maisto ieškojimo aktyvumas, šeimos stiprumas, elgesys, išlikimas žiemojant.

Tyrimų sudėtingumas ir aktualumas

Šaltinis: JAV Aplinkos apsaugos agentūra (EPA) ir „Health Canada“ Kenkėjų valdymo reguliavimo agentūra, 2014 m.

Pusiau lauko sąlygomis atliekami bandymai (tuneliniuose šiltnamiuose)

Poveikis augalų apsaugos produktams tiriamas iš dalies kontroliuojamomis sąlygomis tuneliniuose šiltnamiuose, kurie yra dengti audiniu, panašiu į agroplėvelę.



Jeį pavienių bičių ir produkto naudojimo būdų laboratoriniai tyrimai leidžia, atliekami bandymai pusiau lauko sąlygomis (2-a pakopa) ir (arba) lauko bandymai (3-ia pakopa) su visomis bičių šeimomis, siekiant realistiškiau įvertinti galimą riziką bitėms. Tyrimai pusiau lauko sąlygomis atliekami santykinai kontroliuojamomis beveik natūraliomis, bet blogiausio atvejo sąlygomis (pvz., naudojant tunelinius šiltnamius), siekiant užtikrinti, kad bitės bus izoliuojamos apdorotame plote. Šie tyrimai paprastai apima pesticidų poveikio tuneliniame šiltnamyje esantiems apdorotiems pasėliams laikotarpį (trukmė priklauso nuo tiriamų pasėlių žydėjimo laikotarpio, bet paprastai užtrunka 1–2 savaites), po kurio seka ilgas stebėjimo laikotarpis, kai bitėms leidžiama laisvai ieškoti maisto. Bičių šeimos gali būti stebimos poveikio laikotarpiu ir po jo, siekiant įvertinti galimą ūmų ar lėtinį poveikį. 2-os pakopos tyrimai leidžia nustatyti vertinimo kriterijus, atsižvelgiant į išskeltus tikslus (2 pav.). Siekiant visapusiškai įvertinti galimą riziką, rezultatus, gautus atlikus bičių šeimų maitinimosi tyrimus, kuriais nustatoma, kokį poveikį daro žinomos pesticidų koncentracijos maiste, kuriuo maitinasi bičių šeima, galima palyginti su pesticidų likučiais, randamais apdorotų pasėlių žiedadulkėse ir nektare.

Lauko tyrimai (3-ia pakopa) (EPPO, 2010, JAV EPA ir „Health Canada“, 2014) geriausiai atspindi realias sąlygas ir poveikį, tačiau vis tiek yra kontroliuojami, siekiant užtikrinti, kad avilių vieta yra tinkama, o augalų apsaugos produktais neapdorotų bei apdorotų laukų ir poveikį patiriančių bičių šeimų aplinkos sąlygos yra tapačios.

3-ios pakopos bandymai yra sudėtingiausi tiek dėl savo dydžio, tiek dėl apimties. Jiems reikia sudėtingo planavimo ir šiek tiek sėkmės, kad būtų sumažintas natūralių kintamųjų (pvz., oro sąlygų) poveikis. Šie tyrimai specialiai rengiami, siekiant išspręsti specifines neapibrėžtumo problemas, nustatomas atliekant žemesnės pakopos tyrimus. Norint geriau įvertinti šias neapibrėžtumo problemas, tyrimų protokolas nėra visiškai standartizuotas ir idealiu atveju turėtų būti rengiamas kontroliuojančiai institucijai ir pramonės ekspertams teikiant mokslines konsultacijas, kad tyrimų planas būtų tinkamas, o gauti rezultatai visaverčiai. Kadangi naminės bitės ieškodamos maisto nuskrenda didelius atstumus, lauko tyrimo zona gali būti gana didelė, todėl reikia pakankamai atskirti skirtingai apdorotas ir kontrolines grupes, taip pat izoliuoti avilius nuo bet kokių bitėms patrauklių pasėlių ar kitų žydinčių augalų (3 pav.).



Aukštesnės pakopos bandymai gali būti papildyti kitais tyrimais, įskaitant tuos, kuriais siekiama nustatyti pesticidų likučių kiekį apdorotų pasėlių nektare arba žiedadulkėse ir atitinkamai žiedadulkių, vaško ar medaus mėginiuose, paimtuose tiesiai iš naminių bičių avilių.

Galima atlikti papildomus tyrimus, siekiant nustatyti cheminių medžiagų likučių kiekį žydingiose piktžolėse, augančiose šalia pasėlių, o dėl dirvožemiui ar sėkloms naudojamų sisteminių produktų – vėliau auginamose kultūrose (t. y. tose, kurios sodinamos tame pačiame lauke nuėmus apdorotus pasėlius), siekiant nustatyti galimą poveikį maisto ieškančioms bitėms

Vertinant galimą pavojų bitėms, bendras atliekamų bandymų skaičius gali būti milžiniškas. Pavyzdžiui, pastaraisiais metais „Bayer“ per metus atlikdavo 150–200 tyrimų su bitėmis, iš kurių maždaug ketvirtadalis buvo aukštesnės pakopos.

Pavyzdys: didelio masto lauko tyrimas

Sėklų apdorojimas neonikotinoidais Šiaurės Vokietijoje

„Bayer“ užsakė* vieną iš didžiausių ir išsamiausių kraštovaizdžio vertinimų Vokietijoje. Jo tikslas buvo įvertinti galimą neonikotinoidais beicuotų sėklų poveikį bitėms apdulkintojoms realiomis naudojimo sąlygomis lauke.

PAGRINDINĖS IŠVADOS

1. Žiedadulkėse ir nektare aptiktas insekticidų likučių kiekis buvo vidutiniškai 10 kartų mažesnis už nustatytas leistinas normas, kurias kontroliuojančios institucijos vertina kaip saugias naminių bičių šeimoms.

2. Neigiamas poveikis bičių šeimų vystymuisi, kamanų populiacijoms ar pavienių bičių dauginimuisi nebuvo nustatytas, kaip ir atlikus kitus didelio masto lauko tyrimus.

* Tyrimą atliko sutartinių mokslinių tyrimų organizacija, bendradarbiaudama su ekspertais, iš Oberurzelio bičių mokslinių tyrimų instituto ir Kelno universiteto. Rezultatus paskelbė Heimbach ir kt., 2016, Peters ir kt., 2016, Rolke ir kt., 2016, ir Sterk ir kt., 2016.

65 KM²



Tyrimo teritorijos plotas, maždaug 30 kartų didesnis nei Monakas.

3



Tirtų apdulkintojų rūšių skaičius (naminės bitės, kamanės ir pavienės bitės).

600-800



Hektarų skaičius kiekvienoje stebėjimo zonoje, kurioje auginami rapsai. Kiekvieną zoną sudaro 17–18 didelių rapsų laukų.



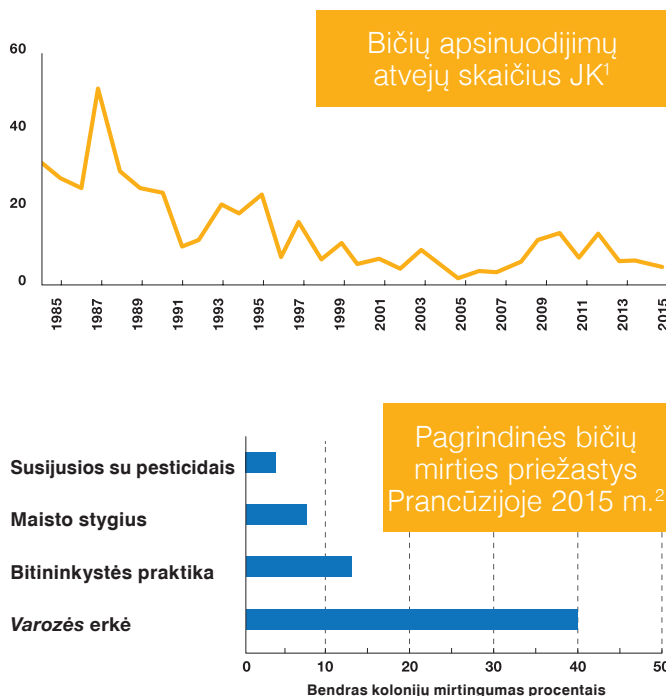
Pritaikymas praktikoje

Skirtingų pakopų bandymai atliekami nuoseklia tvarka, kol galima aiškiai įvertinti saugumą apdulkintojams. Kai produkto toksikiškumas bitėms yra mažas, žemesnės pakopos (1-os pakopos) bandymų gali pakakti padaryti išvadą, kad produktas yra saugus, ir aukštesnės pakopos bandymai nėra būtini. Visais kitais atvejais 1-os pakopos bandymai parodo tik galimą produkto pavojų, nes jų nepakanka galimai rizikai tiksliai įvertinti. Dėl žemesnės pakopos bandymais grindžiamų sprendimų iš rinkos galėtų būti be reikalo pašalinami naudingi augalų apsaugos produktai, ir nesuteikiama jokios realios naudos, susijusios su didesniu bičių saugumu. Aukštesnės pakopos bandymai apima realistiškesnį modelį, kai rizika naminiams bitėms vertinama atsižvelgiant į koloniją, o jų rezultatai daug visavertiškesni vertinant riziką. Valstybės institucijos ir gamintojai, pasitelkdami informaciją, gautą atlikus žemesnės ir aukštesnės pakopos tyrimus, gali imtis pagrįstų atsargumo priemonių, kad užtikrintų, jog būtiniausi augalų apsaugos produktai būtų naudojami saugiai ir nekenkiant bitėms.

Remiantis tyrimų rezultatais, tirtiems produktams nustatomi aiškūs naudojimo nurodymai, pateikiami produktų etiketėse, siekiant išvengti kenksmingo poveikio ir sumažinti galimą riziką bitėms. Produkto etiketėje yra pakankamai saugaus naudojimo rekomendacijų ūkininkams, kurie ruošiasi naudoti pesticidus, taip pat pateikiamos privalomos naudojimo instrukcijos, siekiant sumažinti nepageidaujamą poveikį bitėms.

Be to, ūkininkų priimta geriausiaji valdymo praktika, pagal kurią daug dėmesio skiriama produktų priežiūrai ir geram bitininkų ir ūkininkų tarpusavio bendravimui, dar labiau sustiprina apdulkintojų apsaugą. Incidentų stebėjimo programose, vykdomose, pavyzdžiui, Kanadoje, Vokietijoje, JK ir JAV, pranešamas santykinai mažas incidentų skaičius, kai buvo padaryta žala bitėms. Tai patvirtina, kad ši svarbi rizikos mažinimo praktika yra sėkminga (4 pav.).

Žemės ūkis: darbas saugant bites



- Augalų apsaugos produktų etiketėse pateikiami konkretūs nurodymai, kaip sumažinti galimą žalingą poveikį bitėms.
- Taikoma geriausiaji valdymo praktika (ang. *best management practice*) padeda ūkininkams ir bitininkams bendradarbiauti, kad būtų išvengta atsitiktinio naminių bičių šeimų praradimo.
- Kai kurios šalys atlieka stebėseną, kad galėtų sekti pranešimus apie incidentus, susijusius su pesticidų žala bitėms. Laikui bėgant tokių atvejų mažėja.
- Atlikti tyrimai rodo, kad su pesticidais nesusiję veiksniai turi daug daugiau įtakos bičių mirtingumui nei pesticidai.

¹Šaltinis: Jones, A. (2016).

²Šaltinis: Direction générale de l'alimentation DGAL (2016).

GLP: tyrimų patikimumo užtikrinimas



Geroji laboratorinė praktika (GLP) apima organizavimą, procesą ir sąlygas, kuriomis planuojami, atliekami, stebimi, registruojami, archyvuojami registraciniai bandymai ir teikiamos jų ataskaitos. Nors tai yra labai svarbu, tačiau tikrasis augalų apsaugos produktų bandymų GLP tikslas yra užtikrinti, kad produktai, naudojami pasėliams apsaugoti, nepakenks žmonėms, laukinei gamtai ar aplinkai, kurioje gyvename. Galiausiai GLP taikymas užtikrina, kad duomenys, kuriais grindžiama produkto registracija, yra patikimi.

Noras užtikrinti mokslinių saugos tyrimų teisingumą ir patikimumą paskatino valstybės institucijas sukurti valdymo kontrolės aparatą, skirtą mokslinių tyrimų laboratorijų ir organizacijų veiklai visame pasaulyje valdyti. 1992 m. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (OECD) nustatė GLP principus (OECD, 1998), kuriuos beveik visos pramoninės šalys priėmė kaip šiuolaikinio pesticidų reglamentavimo pagrindą.

Pagal GLP praktiškai kiekvienas mokslinių tyrimų aspektas, įskaitant bandymų laboratoriją, personalą, atsakomybę, tyrimo planą, kokybės užtikrinimą, veiklos procesą, patikrinimą, įrangą, duomenų tvarkymą, saugojimą ir ataskaitų teikimą, turi atitikti iš anksto patvirtintą kontrolinį sąrašą. Šis kruopštus procesas buvo sukurtas siekiant užkirsti kelią sukčiavimui ar duomenų falsifikavimui ir patikinti visuomenę, kad atliekant registracinius bandymus laikomasi griežtai taikomos sistemos, skirtos produktų saugai žmonėms ir aplinkai užtikrinti.

GLP taikymas kokybės užtikrinimo pareigūnus ir kontroliuojančias institucijas įgalina atlikti reguliarių bandymų laboratorijų tikrinimą ir tyrimo dokumentų peržiūrą. Taip pat išlieka galimybė nustatyti, ar abejonių keliantis tyrimas buvo atliktas tinkamai ir skaidriai, netgi praėjus ne vieniems metams po to, kai jis buvo baigtas. Taip užtikrinamas duomenų vientisumas ir bandymų atkuriamumas, todėl prirėmus reguliavimo institucijos gali pakartotinai įvertinti bet kurį tyrimą.



1992 m. Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (OECD) nustatė GLP principus (OECD, 1998), kuriuos beveik visos pramoninės šalys priėmė kaip šiuolaikinio pesticidų reglamentavimo pagrindą.

Jei lygintume tarpusavio peržiūros procesą, per kurį nepriklausomi mokslininkai komentuoja moksliniame leidinyje dar nepaskelbtą tyrimą GLP procesu, pastarasis gali būti daug griežtesnis. Tai be išlygų taikoma visuomenės sveikatos ir aplinkosaugos tyrimams. Iš tiesų, nors mokslininkas gali paskelbti kolegų recenzuotą pranešimą apie tyrimą, atliktą ne pagal GLP principus, neįmanoma, kad valdžios institucijos pripažintų ne pagal GLP principus atliktą tyrimą kaip pagrindinį įrodymą teisinio reguliavimo patvirtinimo tikslais.

Valdžios institucijos GLP priėmė siekdamos užtikrinti tyrimų, kuriais remiantis registruojami augalų apsaugos produktai, teisingumą. Taip vartotojai gali būti tikri, kad produktai, naudojami pasėliams apsaugoti, nepakenks jų šeimoms ar aplinkai.



Bičių sveikatos tyrimų ir rizikos joms vertinimo raida

Prieš trisdešimt metų bandymų su apdulkintojais tikslas buvo suprasti, ar purškiant pesticidus bitės žūsta, ar ne. Nors ši informacija vis dar yra esminė, atliekant šiandieninius tyrimus daugiau dėmesio skiriama alternatyviems naudojimui būdams (pvz., sėklų beicavimui) ir nagrinėjama daug daugiau parametrų, pavyzdžiui, galimas produkto poveikis bičių elgesiui, reprodukcijai ir šeimų stiprumui. Laboratoriniuose tyrimuose negalima atkartoti lauko sąlygų sudėtingumo ar įvertinti kolonijos elgsenos dinamikos daugelio aplinkos veiksnių atžvilgiu. Lauko sąlygomis šeimos atsakas į išorinius stresą keliančius veiksnius, pavyzdžiui, parazitus, ligas, pesticidus, maisto stygių ar nepalankias oro sąlygas, gali veiksmingai sušvelninti galimą žalą įvairiais mechanizmais, kuriais negali pasinaudoti pavienės bitės.

Kadangi poveikį šeimoms darantys veiksniai yra kintančio pobūdžio, valstybės institucijos vis dažniau reikalauja, kad mokslininkai taip pat nustatytų praktinius rizikos vertinimo aspektus – paaiškintų, kodėl produktas nekenkia bitėms, o ne tiesiog įrodytų, kad jis nedaro žalos. Sukurti prognozavimo mechanizmą, kuris paaiškintų bičių ir pesticido sąveiką, nėra lengva, nes vis dar giliname savo žinias ir suprantame, kad tam tikri mechanizmai, kuriuos galime iširti laboratorijoje, gali neveikti už griežtai kontroliuojamos laboratorijos ribų. Kuriant visaverčių tokio sudėtingumo produkto registracijos tikslais naudojamų duomenų paketą, būtinas kontroliuojančių institucijų ir pramonės mokslininkų tarpusavio dialogas ir bendradarbiavimas, kad būtų galima patvirtinti tyrimų protokolų tinkamumą ir užtikrinti duomenų skaidrumą, nuoseklumą bei atkuriamumą.

Tyrimų metodikos, ypač itin standartizuotų žemesnės pakopos bandymų metodų, tinkamumo patvirtinimas yra svarbus siekiant pašalinti kiek įmanoma daugiau išorinių kintamųjų, galinčių turėti įtakos bandymo rezultatams. Nėra lengva parengti naują bandymų su bitėmis planą, todėl labai svarbu (ir gerokai sunkesnis iššūkis), kad taikomas eksperimentinis metodas užtikrintų, jog visos kitos panašų darbą atliekančios tyrimų laboratorijos teiktų nuoseklius ir atkuriamus rezultatus.

Laboratoriniai tyrimai negali atkartoti lauko sąlygų sudėtingumo ar įvertinti šeimos elgsenos dinamikos daugelio aplinkos veiksnių atžvilgiu.



Tam tikrų augalų apsaugos produktų toksiškumas suaugusioms bitėms gali būti mažas, tačiau kenksmingesnis jų lervoms. Dėl to produktai taip pat yra bandomi su bičių kiaušinėliais ir perais.

Sutarus dėl metodo tinkamumo ir patvirtinimo paprastai vykdomas kokybės užtikrinimo procesas (vadinamasis žiedinis tyrimas, ang. *ring testing*), per kurį keletas vienu metu dirbančių laboratorijų toliau tobulina bandymų protokolus ir kartodamos šį procesą parengia visuotinai priimtina metodiką. Tik atlikus šią procedūrą metodas gali būti patvirtintas kaip oficialios bandymų gairės, o kontrolės tikslais turėtų būti naudojami tik šie oficialiai patvirtinti metodai.



Akivaizdu, kad mokslas apie augalų apsaugos produktų ir bičių sveikatos sąveiką nestovi vietoje. Įgyjame vis daugiau žinių apie bites ir kitus apdulintojus, todėl tyrimai tampa vis sudėtingesni ir kompleksiškesni. Kelerius metus priežiūrą vykdančios įstaigos visame pasaulyje peržiūrėjo ir tikrino bandymų protokolus, siekdamos geriau įvertinti riziką bitėms.

Labai svarbu, kad valstybinės institucijos priimtų bendros nuomonės, kaip geriausiai atlikti visavertį rizikos vertinimą, leidžiantį apsaugoti pasėlius ir kartu nepakenkti bitėms.

Kaip ir bet kurioje sparčiai besikeičiančioje mokslinių tyrimų srityje, pakilimai ir nuosmukiai yra neišvengiami. Ne išimtis ir bičių sveikatos tyrimai. Rasti tinkamą pusiausvyrą tarp to, kas įmanoma teoriškai, ir to, kas yra praktiška, yra itin svarbu, kai rezultatai gali reikšmingai paveikti ūkininkų ar bitininkų gyvenimo šaltinį. Labai svarbu, kad priežiūrą vykdančios įstaigos bendrai sutartų, kaip geriausiai atlikti visavertį rizikos vertinimą, leidžiantį apsaugoti pasėlius ir kartu nepakenkti bitėms.

Pasaulinėje ekonomikoje poreikis suderinti protokolus tampa dar būtinis, nes sudėtingų bandymų su bitėmis sistemos vis plačiau kuriamos ir rizikos vertinimas atliekamas kitoje šalyje, pavyzdžiui, Brazilijoje ir Kinijoje. Toliau pateikiami naujų priežiūros reikalavimų, sukurtų Jungtinėse Amerikos Valstijose ir Europoje, pavyzdžiai atskleidžia besikeičiančias ir kartais skirtingas bandymų su bitėmis kryptis, tačiau taip pat akivaizdžiai parodo praktiškumo ir labiau realybę atitinkančio požiūrio poreikį. Ypač glumina tyrimų ir rizikos vertinimo reikalavimai, grindžiami neseniai atliktu neonikotinoidų grupės insekticidų galimo poveikio naminėms bitėms vertinimu.

Stengiantis apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką, Šiaurės Amerikoje ir Europoje visi pesticidai reguliariai vertinami pa-

kartotinai, siekiant užtikrinti, kad jie atitinka naujausius saugos standartus. Neonikotinoidų, priklausančių insekticidų klasei, pakartotinio įvertinimo procesas buvo paspartintas ir išplėstas, siekiant atsakyti į papildomus specifinius klausimus, susijusius su bičių saugumu Jungtinėse Amerikos Valstijose ir Europos Sąjungoje. JAV aplinkos apsaugos agentūra (EPA) neseniai įvertino neonikotinoidą imidaklopridą, remdamasi didelio masto aukštesnės pakopos poveikio tyrimais, atliktais per daugiau nei 20 žydėjimo sezonų (laiko tarpų, kai apdorojami augalai žydi), buvo tiriama daugiau kaip 8 000 likučių mėginių. Palyginti, tai yra dešimt kartų daugiau, negu reikėtų likučių mėginių norint atlikti vertinimą su ta pačia pasėlių grupe žmonių mitybos atžvilgiu.

Atsižvelgdama į visuomenės susirūpinimą dėl bičių ir kitų apdulintojų, Europos maisto saugos tarnyba (EFSA) 2013 m. išleido naują rekomendacijų dėl bičių dokumento projektą (EFSA, 2013), kuriame siūlomi nauji griežti ir labai didelės apimties produktų bandymų ir rizikos vertinimo reikalavimai.

Naujajame EFSA rekomendacijų dėl bičių dokumento projekte numatyti **šeši nauji poveikio būdai, 46 papildomi rizikos skaičiavimai, o 1-os pakopos bandymų reikalavimai padidinti nuo dviejų iki dvylikos tyrimų arba ekstrapoliacijų, naminių bičių duomenis pritaikant kitų rūšių bitėms** (t. y. prognozių dėl kitų bičių rūšių, pavyzdžiui, kamanių ar pavienių bičių, rengimas remiantis naminių bičių duomenimis).

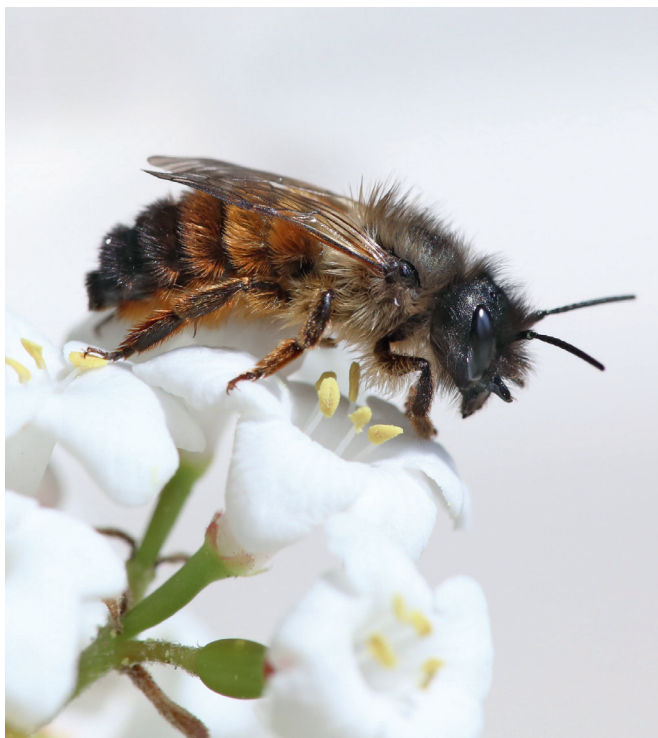
Augalų apsaugos pramonė, akademinės ir valdžios institucijos bendradarbiauja, kad sukurtų bandymų metodus, skirtus ne naminėms bitėms, o kitoms bičių rūšims, įskaitant kamanę (Bombus) ir pavienę bitę (pvz., Osmia).

Patvirtinus EFSA rekomendacijų dėl bičių dokumento projekte numatytus papildomus, ypač konservatyvius vertinimo veiksnius, taip pat nerealius apsaugos tikslus, panaikinama galimybė atlikti aukštesnės pakopos ir realistiškesnius daugelio augalų apsaugos produktų lauko bandymus. Pavyzdžiui, siekiant nustatyti, ar pesticidas nesukelia nepriimtino poveikio, turi būti įrodyta, kad dėl jo šeimos dydis nesumažėja daugiau kaip 7 %, o natūralūs šeimų dydžio svyravimai dėl, pavyzdžiui, oro sąlygų ar maisto prieinamumo, dažnai yra daug didesni. Daugelio naujų tyrimų metodikos dar neparengtos ir nepatvirtintos. Be to, siūlomų aukštesnės pakopos bandymų reikalavimų neįmanoma visiškai įgyvendinti, žvelgiant iš praktinės pusės. Pavyzdžiui, vienam lauko tyrimui reikėtų Maltos plotą viršijančios teritorijos, kad būtų pasiektas reikiamas statistiškai patikimas dydis.


Nors EFSA rekomendacijų dėl bičių dokumento projekto ES valstybės narės nepatvirtino, atrankinis pagrindinių principų, kuriais jis grindžiamas, įdiegimas atliekant pakartotinį neonikotinoidų vertinimą sustabdė svarbių produktų naudojimą svarbiuose pasėliuose visoje Europos Sąjungoje. Dėl naujų bandymų reikalavimų praktiškai neįgyvendinamų aspektų daugelis suinteresuotųjų šalių, įskaitant įvairių Europos Sąjungos valstybių narių aplinkos apsaugos agentūrų bičių ekspertus, mano, kad siūlomą dokumentą reikėtų skubiai persvarstyti. Augalų apsaugos pramonė sutinka diskutuoti su Europos reguliavimo institucijomis, kaip pagerinti šį procesą. Tolesnis EFSA ir pramonės bendradarbiavimas yra tikrai reikalingas, nes jei visiems kitiems registruotiems augalų apsaugos produktams ES būtų taikomi tie patys kriterijai, beveik visi insekticidai, taip pat daugelis fungicidų ir herbicidų neatitiktų pagrindinių registracijos reikalavimų.



Kamanė (*Bombus terrestris*)



Pavienė bitė (*Osmia bicornis*)



Ateityje reikės užtikrinti skirtingų bandymų su bitėmis reguliavimo metodų darninimą, kad mokslinis rizikos vertinimas būtų patikimas, skaidrus ir visavertis.

Žvelgiant į ateitį

Per pastarąjį dešimtmetį mūsų supratimas apie daugelį veiksnių, turinčių įtakos bičių sveikatai, reikšmingai pagerėjo. Nors nauji tyrimai parodė, kad bitėms nemažai įtakos turi tokie veiksniai, kaip parazitai, ligos, maitinimosi buveinės ir mityba, daugiausia tyrimų buvo skirta galimam augalų apsaugos produktų poveikiui bitėms nustatyti. Tai, ką sužinojome bėgant laikui, patvirtino šių svarbių žemės ūkio priemonių, kurios buvo aprobuotos remiantis sudėtingais bandymais ir rizikos vertinimu, ekologinę saugą. Tai patvirtina ir faktas, kad skirtinguose žemynuose, įvairiose šalyse atliktų bičių sveikatos stebėjimo programų rezultatai aiškiai parodė, jog pagrindiniai veiksniai, darantys didelę žalą bičių sveikatai, yra parazitai ir ligos, o ne pesticidai.

Šiandieninė bandymų su bitėmis sistema apima keletą pakopinių procesų, kurie visi kartu užtikrina bitėms saugų registruotų produktų naudojimą laikantis šiuolaikinės žemės ūkio praktikos. Pirmiausia atliekami žemesnės pakopos laboratoriniai bandymai ir prireikus galima rizika toliau vertinama atliekant aukštesnės pakopos lauko tyrimus. Pagal šią sistemą produktai, neatitinkantys keliamų reikalavimų, neturi galimybės patekti į rinką. Galiausiai, naudojimo apribojimų nurodymas etiketėse, dažnai ir sustiprinta priežiūros veikla dar labiau sumažina nepageidaujamo poveikio tikimybę.

Tolesnis tinkamų vertinimo sistemų ir mokslškai pagrįstų metodų rengimas bei vystymas, siekiant užtikrinti ne tik naminių bičių, bet ir kitų apdulkintojų saugumą, yra vienas iš pagrindinių iššūkių, su kuriuo artimiausiais metais valstybės reguliavimo institucijos, mokslininkai ir pramonė.

Nors daug diskutuojama, ar kitas bičių rūšis korektiška tyrimuose pakeisti naminėmis bitėmis, aišku, kad parengti protokolų atskiroms apdulkintojų rūšims, iš kurių vien bičių yra daugiau nei 20 000, praktiškai nėra įmanoma. Be to, nepakankamai suprantama šių apdulkintojų biologija, ekologija ir

galima rizika jiems (jautrumas ir poveikis) žemės ūkio aplinkoje. Augalų apsaugos pramonė, akademinės ir valstybinės institucijos bendradarbiauja, kad sukurtų 1-os pakopos bandymų metodus kai kurioms svarbiausioms rūšims, įskaitant kamanes (*Bombus*) ir pavienių bičių (pvz., *Osmia*) rūšis (Dietzsch et al. 2015; Sandrock & Candolfi, 2015; Van der Steen et al. 2015), metodus. Nors 1-os pakopos bandymais galima nustatyti šių ne *Apis* genties rūšių jautrumą pesticidams, nėra patvirtintos aukštesnės pakopos bandymų metodikos, todėl šiuo metu sudėtinga atlikti visavertį rizikos vertinimą.

Augalų apsaugos produktai plačiai naudojami jau daug metų, o stebėsenos ataskaitose užfiksuota palyginti nedaug žalingo pesticidų poveikio apdulkintojams atvejų. 2016 m. JAV atsakingų institucijų parengtoje preliminarinioje imidakloprido rizikos apdulkintojams vertinimo ataskaitoje minima, kad per daugelį naudojimo metų nustatyta labai mažai incidentų su bitėmis. Iš tiesų, Jungtinėse Amerikos Valstijose nebuvo nustatyta nė vieno dokumentais pagrįsto bičių šeimos žūties atvejo, kurį galima būtų susieti su poveikiu teisėtai naudojamam imidakloprido, nors jis plačiai naudojamas žemės ūkyje. Metinės stebėsenos ataskaitos patvirtina, kad Europos šalyse, pavyzdžiui, JK ir Vokietijoje, pavojingų incidentų skaičius išlieka mažas ir toliau mažėja (Jones, 2016; Thompson & Thorbahn, 2009) (4 pav.).

Pastaraisiais metais labai padaugėjo tyrimų, kuriuos reikia atlikti, norint įvertinti augalų apsaugos produktų riziką bitėms. Tyrimų protokolai nuolat tobulinami, atsižvelgiant į žinias apie bičių biologiją ir elgseną. Nepaisant to, kyla rimtų klausimų dėl kai kurių naujų reikalavimų pagrįstumo, ypač Europoje, kuriuos reikia išspręsti, norint palaikyti žemės ūkio ir bitininkystės sambūvį. Ateityje reikės užtikrinti, vertinimo požiūrių į bičių saugą harmonizavimą, kad mokslinis rizikos vertinimas būtų patikimas, skaidrus ir visavertis.



Literatūros sąrašas

- Aldridge, C.A. & A.D.M. Hart (1993): Validation of the EPPO/CoE Risk Assessment Scheme for Honeybees. Proceedings of the 5th International Symposium on the Hazard of Pesticides to Bees, October 26–28, 1993, Wageningen, The Netherlands, Appendix 5: 37–42.
- Dietzsch, A. et al. (2015): Evaluating the feasibility of using the red mason bee (*Osmia bicornis* L.) in different experimental setups. Hazards of pesticides to bees – 12th International Symposium of the ICP-PR Bee Protection Group, Ghent (Belgium), September 15–17, 2014. Julius-Kuhn-Archiv 450: 174–178.
- Direction générale de l'alimentation DGAL (2016): Pathologies, mauvaises pratiques apicoles et famine: les véritables causes des mortalités d'abeilles clairement identifiées. Press release DGAL, November 8th, 2016: http://www.jacheres-apicoles.fr/gallery_files/cp_bilan_mortalites_abeilles_nov_2016.pdf
- European Food Safety Authorities EFSA (2013): Guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). EFSA Journal 11/7 – 3295: 266 pp.
- EPPO (2010): Environmental Risk Assessment Scheme for Plant Protection Products. Chapter 10: Honeybees. EPPO Bulletin 40, 323–331.
- European Union (2009): Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/1.
- Heimbach, F. et al. (2016): Large-scale monitoring of effects of clothianidin dressed oilseed rape seeds on pollinating insects in Northern Germany: implementation of the monitoring project and its representativeness. Ecotoxicology, DOI 10.1007/s10646-016-1724-9.
- Jones, A. (2016): Poisoning of Bees by Agrochemicals: Evidence from Monitoring in England and Wales. Presentation, Chemical Industry Regulations, Nice, September 6th–7th, 2016, 17/EEC and 91/414/EEC. Official Journal of the European Union 24.11.2009, L 309: 1–50.
- Kleijn, D. (2015): Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. Nature Communications, DOI: 10.1038/ncomms8414.
- OECD (1998): No 1, Principles of Good Laboratory Practice. OECD Environmental Health and Safety Publications, Paris, January 26th: https://ntp.niehs.nih.gov/iccvam/suppdocs/feddocs/oeed/oeed_glpcom.pdf.
- OECD (1998a), Test No. 213: Honeybees, Acute Oral Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070165-en>.
- OECD (1998b), Test No. 214: Honeybees, Acute Contact Toxicity Test, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264070189-en>.
- OECD (2013), Test No. 237: Honey Bee (*Apis Mellifera*) Larval Toxicity Test, Single Exposure, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264203723-en>.
- Peters, B. et al. (2016): Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed oilseed rape seeds on pollinating insects in Northern Germany: effects on red mason bees (*Osmia bicornis*). Ecotoxicology, DOI 10.1007/s10646-016-1729-4.
- Phillips McDougall (2016). The Cost of New Agrochemical Product Discovery, Development and Registration in 1995, 2000, 2005-8 and 2010 to 2014. A Consultancy Study for CropLife International, CropLife America and the European Crop Protection Association. March 2016. http://191hmt1pr08amfq62276etw2.wengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/04/Phillips-McDougall-Final-Report_4.6.16.pdf.
- Rolke, D. et al. (2016): Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed oilseed rape seeds on pollinating insects in Northern Germany: effects on honey bees (*Apis mellifera*). Ecotoxicology, DOI 10.1007/s10646-016-1725-8.
- Sandrock, Ch. & M. Candolfi (2015): Adaptation of the honeybee (*Apis mellifera*) tunnel and field test systems (EPPO 170 & OECD 75) for bumble bee (*Bombus* spp) testing. Hazards of pesticides to bees – 12th International Symposium of the ICP-PR Bee Protection Group, Ghent (Belgium), September 15–17, 2014. Julius-Kühn-Archiv 450: 179.
- Sterk, G. et al. (2016): Large-scale monitoring of effects of clothianidin-dressed OSR seeds on pollinating insects in Northern Germany: effects on large earth bumble bees (*Bombus terrestris*). Ecotoxicology, DOI 10.1007/s10646-016-1730-y.
- Thompson, H.M. & D. Thorbahn (2009): Review of honeybee pesticide poisoning incidents in Europe – evaluation of the hazard quotient approach for risk assessment. Julius-Kühn-Archiv 423, 103–107.
- US Environmental Protection Agency EPA & Health Canada Pest Management Regulatory Agency (2014): Guidance for Assessing Pesticide Risks to Bees. https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-06/documents/pollinator_risk_assessment_guidance_06_19_14.pdf.
- Van der Steen, J. et al. (2015): Acute adult first tier toxicity tests *Bombus* spp and *Osmia* spp. Hazards of pesticides to bees – 12th International Symposium of the ICP-PR Bee Protection Group, Ghent (Belgium), September 15–17, 2014. Julius-Kühn-Archiv 450: 173.



Autoriai



Coralie van Breukelen-Groeneveld
„Bayer Bee Care“ vadovė

Coralie van Breukelen-Groeneveld yra „Bayer Bee Care“ centro, priklausančio „Bayer“ padalinii „Crop Science“ ir įsikūrusio Monheime (Vokietija), vadovė. Su savo komanda ji vykdo „Bayer“ programą „Bee Care“, koordinuoja ir vienija „Bayer“ bendradarbiavimo veiklą apdulkintojų sveikatos ir saugos srityse. Programa suteikia „Bayer“ galimybę suvienyti ir geriau išnaudoti turimą didelę patirtį ir žinias augalų apsaugos ir gyvūnų sveikatos srityse, siekiant pasirūpinti bičių ir kitų apdulkintojų sveikata.



Dr. Christian Maus
„Bayer Bee Care“ vyriausiasis mokslo darbuotojas

Dr. Christian Maus yra „Bayer Bee Care“ vyriausiasis mokslo darbuotojas ir Apdulkintojų saugos programos vadovas, dirbantis „Bayer“ padalinyje „Crop Science“, Monheime (Vokietija). Jis atsakingas už apdulkintojų sveikatą ir saugą žemės ūkio kenkėjų kontrolės srityje ir dirba su visais suinteresuotaisiais mokslo, politikos ir valstybės institucijų subjektais.



beecare.bayer.com



twitter.com/bayerbeecare



facebook.com/bayerbeecarecenter



youtube.com/c/BayerBeeCareCenterMonheim



instagram.com/bayer_beecare



linkedin.com/company/bayer-bee-care-center

Leidinio informacija

PASKELBTAS 2017 M. SKIRSNIS

„Bayer Bee Care Center“
Alfred-Nobel-Straße 50
40789 Monheim am Rhein | Vokietija
beecare@bayer.com

MAKETAS IR ILIUSTRACIJOS

ageko . agentur für gestaltete
kommunikation

ILIUSTRACIJOS

„Porter Novelli“: 7, 8 psl.

NUOTRAUKOS

„Bayer“: 1, 2 psl. (viršuje), 3, 4 psl.
(dešinėje), 5, 6, 7, 8, 9 psl. (apačioje),
10, 11, 12, 13, 14, 15 psl.
„iStock“: 2 psl. (apačioje)
„Shutterstock“: 4 psl. (kairėje), 9 psl.
(viršuje), 16 psl.



www.cropscience.bayer.lt



facebook.com/BayerCropscienceLT