



Výzkumný ústav
rostlinné výroby



VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV
OVOČNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.



VŠCHT PRAHA



Ověřená technologie (Z_{tech})



**Technologie ochrany drobného ovoce
v systému integrované produkce
pro nízkoreziduální a bezreziduální produkci**

Michal Skalský a kol.

HOLOVOUSY 2023

AUTOŘI:

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s. r. o.

Ing. Michal Skalský, Ph.D.

Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, v. v. i.

Ing. Tereza Horská, Ph.D.

Ing. Jitka Stará, Ph.D.

Prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.

VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE

Prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.

Prof. Ing. Vladimír Kocourek, CSc.

OVOCNÁŘSKÁ UNIE ČESKÉ REPUBLIKY, z. s.

Ing. Jana Kloutvorová

Místo pokusu: VŠÚO Holovousy, s. r. o.

Řešitelské organizace a jejich podíl na vzniku výstupu:

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s. r. o. – 40 %

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ROSTLINNÉ VÝROBY, v. v. i. – 20 %

VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE – 20 %

OVOCNÁŘSKÁ UNIE ČESKÉ REPUBLIKY, z. s. – 20 %

Ztech – Ověřená technologie je výstupem řešení výzkumného projektu TAČR SS01020234 „Snižování zátěže potravního řetězce a životního prostředí rezidui přípravků na ochranu rostlin při produkci ovoce“.

Upozornění: Pro použití pesticidů jsou závazné aktualizované informace v Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin. Při realizaci doporučení uváděných v technologii musí být podmínky z těchto úředních dokumentů dodrženy.

Obsah

1 POPIS VÝSTUPU	2
2 ÚVOD.....	2
3 METODICKÁ ČÁST	3
4 VÝSLEDKY DEGRADACE REZIDUÍ	5
5 OVĚŘOVÁNÍ TECHNOLOGIE OCHRANY DROBNÉHO OVOCE V PROVOZNÍCH VÝSADBÁCH.....	16
6 POPIS ZPŮSOBU UPLATNĚNÍ VÝSTUPU/VÝSLEDKU A JEHO IMPLEMENTACE	18
7 ZÁVĚR.....	18
8 PŘÍLOHY.....	19

1 POPIS VÝSTUPU

Ověřená technologie ochrany drobného ovoce je jedním z hlavních výstupů řešeného projektu TAČR SS01020234, který má přímý dopad do ovocnářské praxe. Předkládaná technologie pěstování drobného ovoce zahrnuje doporučení pro používání přípravků na ochranu rostlin pro systémy nízkoreziduální a bezreziduální produkce malin, ostružin a červeného a černého rybízu. Na základě nových poznatků o rychlosti degradace reziduí v plodech mají ovocnáři možnost regulovat použití rizikových účinných látek z hlediska výskytu jejich reziduí v ovoci při sklizni. Nové poznatky o degradacích jednotlivých účinných látek umožní inovovat systémy ošetření malin, ostružin a červeného a černého rybízu v návaznosti na stanovené limity reziduí pro integrovanou nízkoreziduální produkci (dle Nařízení vlády č. 80/2023 je v integrované produkci drobného ovoce jako nízkoreziduální limit stanoven akční práh 50 % legislativního MLR), případně též pro bezreziduální produkci.

2 ÚVOD

Ochrana porostů drobného ovoce může být pro pěstitele náročná z pohledu dodržování limitů reziduí stanovených pro podporu integrované produkce (Nařízení vlády 80/2023). Obsah a struktura poznatků uváděných v této technologii umožňuje zdokonalovat systém integrované ochrany v souladu s požadavky novely zákona o rostlinolékařské péči č. 326/2004 Sb., v platném znění. Pro každou účinnou látku testovaných insekticidů a fungicidů v malinách, ostružinách a červeném a černém rybízu byly stanoveny modely degradace reziduí pesticidů v závislosti na čase od termínu aplikace do sklizně. V rybízích a v některých letech také u ostružin a malin byla provedena na části výsadby ještě druhá aplikace s cílem zjistit, zda dochází ke kumulaci obsahu reziduí některých účinných látek či nikoliv. U ostružin, malin a rybízu byla díky řešení projektu TAČR získána několikaletá data o degradaci aplikovaných účinných látek aktuálně registrovaných k použití do těchto plodin.

Pokusy s aplikací přípravků pro účely studia průběhu degradace reziduí v plodech byly realizovány v experimentálních výsadbách malin, ostružin a rybízu ve VŠÚO Holovousy. Analýzy reziduí pesticidů byly prováděny v Metrologické a zkušební laboratoři Vysoké školy chemicko-technologické v Praze (Ústav analýzy potravin a výživy), akreditované podle ČSN EN ISO/IEC 17025. Rezidua insekticidů a jejich degradačních produktů v rostlinách byla stanovena metodami GC/MS a LC/MS v souladu s evropskou normou ČSN EN 15662, s pokyny DG SANTE/11312/2021 pro kontrolu reziduí pesticidů v potravinách a krmivech. Zpracování výsledků do modelů degradace reziduí

a jejich interpretace byly prováděny ve VÚRV. Ověřování technologie ochrany vybraných ovocných druhů probíhalo v provozních výsadbách VŠÚO. Řešení projektu a předložený výsledek je příkladem interdisciplinárního přístupu za spolupráce výzkumných organizací, vysoké školy a aplikačního garanta.

Tato technologie navazuje na metodiky: Kocourek a kol., 2013 (Minimalizace rizik pesticidů v integrované produkci jaderovin. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 71 str.) a Falta a kol., 2016 (Ochrana jaderovin v integrované bezreziduální produkci. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 101 str.). Zásadně se však od těchto metodik z předchozích let odlišuje zaměřením na jiné ovocné druhy. V předkládané technologii jsou zpracovány modely degradace reziduí fungicidů a insekticidů aplikovaných v letech 2020–2023 ve výsadbách malin, ostružin a červeném a černém rybízu. Od certifikovaných metodik se tato technologie odlišuje zejména novostí a originalitou modelů degradace reziduí pesticidů pro nízkoreziduální a bezreziduální produkci, které byly ověřeny v provozních podmínkách, a proto je možné je doporučit pro využívání u pěstitelů ovoce.

3 METODICKÁ ČÁST

V průběhu let 2020–2023 probíhalo v experimentálních výsadbách drobného ovoce VŠÚO Holovousy ošetření vybranými přípravky, resp. účinnými látkami, viz Tabulky 1 a 2. Jako zástupce drobného ovoce byl testován maliník 'Polka', ostružiník 'Chester', červený rybíz 'Rubigo' a černý rybíz 'Titania'.

Celkově byly ve zmíněném drobném ovoci aplikovány v průběhu let 4 fungicidy a 4 insekticidy u malin a ostružin, 2 fungicidy a 3 insekticidy u červeného a černého rybízu, aktuálně povolené dle Registru přípravků na ochranu rostlin nebo přípravky s potenciálem využití.

Testována byla také opakovaná aplikace s cílem zjistit, zda dochází ke kumulaci obsahu reziduí některých účinných látek či nikoliv. Pro účely hodnocení obsahu reziduí byly odebírány plody v několika termínech pro zajištění dostatečného množství relevantních dat pro zpracování signifikantních modelů degradací. S ohledem na specifika jednotlivých plodin byly u malin a ostružin aplikovány testované přípravky na zralé a dozrávající plody, u rybízu byla aplikace provedena na zelené plody, před počínajícím vybarvováním.

Analýzy reziduí ze vzorků ošetřených plodů byly provedeny multireziduálními metodami LC-MS a GC-MS v akreditované Metrologické a zkušební laboratoři Vysoké školy chemicko-technologické v Praze (Ústav analýzy potravin a výživy).

Získaná data o výskytu reziduí byla následně pro každou účinnou látku z postřikových plánů zpracována do modelů degradace reziduí. Pro vyjádření rychlosti degradace účinné látky pesticidu v produktech byla použita kinetická rovnice 1. řádu: $C_t = C_0 e^{-kt}$, kde C_t – koncentrace (mg kg^{-1}) v čase t (dny) po aplikaci, C_0 – počáteční koncentrace (mg kg^{-1}), k – konstanta vyjadřující rychlost degradace (den^{-1}). Z experimentálně naměřených dat byly výpočty provedeny v programu XLSTAT 2023.1.1. Modely degradace byly zpracovány pro všechny účinné látky, pro které bylo získáno potřebné množství dat pro vyhodnocení. V případě vysoké variability dat v průběhu degradace bylo navrženo případně prodloužení ochranných lhůt pro nízkoreziduální a bezreziduální produkci na základě výsledků z grafů jednotlivých termínů aplikace provedených v letech 2020 až 2023.

Tabulka 1 Přehled hodnocených POR, účinných látek, dávek a MLR zařazených do experimentů u maliníku a ostružiníku

Přípravek	Účinná látka	Dávka (kg, L/ha)	MLR (mg/kg)
Milbeknock	milbemectin ²	1,25	0,02
Nissorun 10 WP	hexythiazox	1	0,01*
Pirimor 50 WG	pirimicarb	0,5	4
Score 250 EC	difenoconazole	0,4	1,5
Signum	boscalid + pyraclostrobin	1	10 / 3
SpinTor	spinosad ³	0,4	1,5
Switch	cyprodinil + fludioxonil	1	3 / 5
Teldor 500 SC	fenhexamid	1,5	15

* V roce 2022 došlo ke změně MLR z 0,5 mg/kg na 0,01 mg/kg.

Tabulka 2 Přehled hodnocených POR, účinných látek, dávek a MLR zařazených do experimentů u červeného a černého rybízu

Přípravek	Účinná látka	Dávka (kg, L/ha)	MLR (mg/kg)
Captan 80 WG	captan ¹	2,1	30
Milbeknock	milbemectin ²	1,25	0,02
Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,25	2
Scala	pyrimethanil	2,5	5
SpinTor	spinosad ³	0,4	1,5

¹ Captan: suma captanu a THPI, vyjádřeno jako captan

² Milbemectin: suma milbemycinu A3 a A4, vyjádřeno jako milbemectin; mimo rozsah akreditované multireziduální metody KM02

³ Spinosad: suma spinosynu A a spinosynu D.

4 VÝSLEDKY DEGRADACE REZIDUÍ

V Tabulkách 4 až 9 jsou shrnuty výsledné hodnoty obsahu reziduí fungicidních a insekticidních účinných látek z pokusů prováděných v porostech VŠÚO v letech 2020–2023. Výsledky zahrnují hodnoty reziduí, jak po jedné, tak po dvou aplikacích, aby bylo zřejmé, zda dochází ke kumulaci obsahu reziduí či nikoliv. U jednotlivých plodin (maliny, ostružiny, červený a černý rybíz) jsou uvedeny termíny a počty aplikací, termíny odběrů vzorků zralého ovoce pro analýzy a detekovaný obsah reziduí dané účinné látky. Barevně jsou odlišeny hodnoty, které odpovídají limitům IP (50 % MLR), MLR, překročení MLR a také dosažení limitu odpovídajícího bezreziduální produkci na úrovni 0,01 mg/kg. Legenda k barevnému vyjádření je uvedena v Tabulce 3. Grafická vyjádření průběhů degradací účinných látek pesticidů vytvořená ze všech dat provedených experimentů v letech 2020–2023 od 1. aplikace do sklizně jsou uvedena v Příloze.

Podle výsledků uvedených v Tabulkách 4 až 9 byl u většiny hodnocených účinných látek dodržen akční práh 50 % stanovený pro integrovanou produkci malin, ostružin a rybízu po jedné i dvou aplikacích. Prodloužení ochranné lhůty bylo třeba pro cyprodinil (Switch) v ostružinách po jedné aplikaci v roce 2022 a po dvou aplikacích v letech 2022 a 2023 (Tabulka 6). V malinách byla druhá aplikace přípravků provedena jen v roce 2022 a k překročení akčního prahu 50 % u cyprodinilu nedošlo (Tabulka 4). Akaricid hexythiazox (Nissorun 10 WP) přesáhl mnohonásobně MLR v malinách i ostružinách ve všech hodnocených letech (Tabulky 5 a 7). U této účinné látky došlo v roce 2022 ke snížení hodnoty MLR až na hranici bezreziduální produkce, tedy 0,01 mg/kg. Nyní je Nissorun 10 WP povolen do rybízu, angreštu, maliníku a ostružiníku až po sklizni. Hodnocené aplikační plány umožňovaly dosažení limitů bezreziduální produkce jen pro účinnou látku milbemectin (Milbeknock). Blízko limitu pro bezreziduální produkci se vyskytovala rezidua spinosadu (SpinTor), ale ve většině případů jen po významném prodloužení ochranné lhůty a pouze po 1 aplikaci přípravku.

Tabulka 3 Legenda a informace k Tabulkám 4 až 9

	Splňuje limit pro bezreziduální produkci (0,01 mg/kg)
	Splňuje limit pro IP (50 % MLR)
	Nepřekračuje MLR, ale nesplňuje limit pro IP
	Nad MLR

Tabulka 4 Výskyt reziduí účinných látek fungicidů v malinách (mg/kg) dle jednotlivých dnů od 1. nebo 2. aplikace

Datum odběru	Dnů od aplikace	Počet aplikací	boscalid (mg/kg)	% MLR	cyprodinil (mg/kg)	% MLR	difenoconazole (mg/kg)	% MLR	fenhexamid (mg/kg)	% MLR	fludioxonil (mg/kg)	% MLR	pyraclostrobin (mg/kg)	% MLR
1 aplikace: 09.09.2020														
10.09.2020	1	1	5,22	52	5,03	168	1,73	115	14,7	98	2,12	42	0,77	26
13.09.2020	4		4,93	49	4,63	154	1,40	93	9,19	61	2,13	43	0,43	14
15.09.2020	6		4,75	47	4,15	138	1,42	95	9,37	62	1,83	37	0,38	13
17.09.2020	8		1,91	19	1,63	54	0,50	33	3,46	23	0,66	13	0,13	4,4
21.09.2020	12		1,48	15	1,14	38	0,33	22	2,63	18	0,42	8,4	0,09	3,1
23.09.2020	14		1,02	10	0,76	25	0,22	15	1,91	13	0,35	6,9	0,05	1,7
			1 aplikace: 06.08.2021											
09.08.2021	3	1	0,68	6,8	0,99	33	0,28	19	0,90	6,0	1,06	21	0,09	2,8
12.08.2021	6		0,44	4,4	0,65	22	0,10	6,5	0,47	3,1	0,67	13	0,04	1,3
16.08.2021	10		0,30	3,0	0,50	17	0,10	6,5	0,31	2,1	0,45	9,0	0,03	0,9
20.08.2021	14		0,19	1,9	0,26	8,8	0,04	2,5	0,35	2,3	0,27	5,4	0,02	0,5
1 aplikace: 17.06.2022														
20.06.2022	3	1	0,55	5,5	0,69	23	0,21	14	1,46	9,7	0,60	12	0,10	3,3
24.06.2022	7		0,41	4,1	0,51	17	0,08	5,3	0,65	4,3	0,47	9,4	0,03	1,0
27.06.2022	10		0,26	2,6	0,29	9,7	0,06	4,0	0,30	2,0	0,32	6,4	0,03	0,9
01.07.2022	14		0,19	1,9	0,17	5,8	0,02	1,2	0,14	1,0	0,12	2,4	0,004	0,1
04.07.2022	17		0,15	1,5	0,13	4,3	0,013	0,9	0,11	0,7	0,11	2,1	0,004	0,1
08.07.2022	21		0,11	1,1	0,10	3,3	0,008	0,5	0,09	0,6	0,06	1,3	0,003	0,1
11.07.2022	24		0,10	1,0	0,07	2,2	0,007	0,5	0,09	0,6	0,05	1,0	0,002	0,1

2 aplikácie: 17.06.2022 a 24.06.2022																	
27.06.2022	3	2				2,01	20	2,62	87	0,40	27	2,44	16	3,2	64	0,17	5,7
01.07.2022	7					0,85	8,5	1,09	36	0,13	8,6	0,56	3,7	0,38	7,7	0,02	0,8
04.07.2022	10					0,80	8,0	0,88	29	0,08	5,5	0,39	2,6	0,69	14	0,015	0,5
08.07.2022	14					0,40	4,0	0,41	14	0,04	2,6	0,32	2,1	0,31	6,2	0,010	0,3
11.07.2022	17					0,46	4,6	0,34	11	0,04	2,7	0,26	1,7	0,39	7,8	0,013	0,4
15.07.2022	21					0,56	5,6	0,40	13	0,05	3,3	0,31	2,1	0,59	12	0,02	0,7
18.07.2022	24					0,23	2,3	0,16	5,4	0,013	0,9	0,16	1,1	0,14	2,8	0,006	0,2
1 aplikácie: 13.07.2023																	
14.07.2023	1	1				2,50	25	2,70	90	0,81	54	6,60	44	2,62	52	0,51	17
16.07.2023	3					1,91	19	2,01	67	0,53	35	4,20	28	1,73	35	0,27	9,0
20.07.2023	7					0,88	8,8	0,91	30	0,20	13	1,75	12	0,80	16	0,07	2,2
23.07.2023	10					0,56	5,6	0,53	18	0,13	8,7	1,08	7,2	0,46	9,2	0,04	1,4
27.07.2023	14					0,61	6,1	0,53	18	0,14	9,3	0,95	6,3	0,45	9,0	0,05	1,8
03.08.2023	21					0,15	1,5	0,12	4,0	0,02	1,5	0,11	0,7	0,08	1,7	0,010	0,3
Záväzný MLR (mg/kg)		10		3,0		1,5		15		5,0		3,0					

Tabulka 5 Výskyt reziduí účinných látek insekticidů v malinách (mg/kg) dle jednotlivých dnů od 1. nebo 2. aplikace

Datum odběru	Dnů od aplikace	Počet aplikací	pirimicarb (mg/kg)	% MLR	spinosad (mg/kg)	% MLR	milbemectin (mg/kg)	% MLR	hexythiazox (mg/kg)	% MRL
1 aplikace: 09.09.2020										
10.09.2020	1	1	2,65	66	0,76	51			1,13	11343
13.09.2020	4		2,77	69	0,56	37			1,11	11068
15.09.2020	6		2,27	57	0,57	38			1,01	10131
17.09.2020	8		1,08	27	0,19	12			0,38	3832
21.09.2020	12		0,68	17	0,10	6,6			0,24	2353
23.09.2020	14		0,57	14	0,08	5,5			0,21	2089
1 aplikace: 06.08.2021										
09.08.2021	3	1	0,58	15	0,06	3,7			0,39	3890
12.08.2021	6		0,30	7,6	0,03	1,7			0,22	2150
16.08.2021	10		0,20	5,1	0,02	1,1			0,14	1400
20.08.2021	14		0,09	2,3	0,005	0,3			0,08	840
1 aplikace: 17.06.2022										
20.06.2022	3	1	0,24	6,0	0,08	5,2	<0,007	<35	0,18	1800
24.06.2022	7		0,18	4,5	0,06	3,9	<0,007	<35	0,12	1200
27.06.2022	10		0,12	3,0	0,02	1,2	<0,007	<35	0,08	800
01.07.2022	14		0,06	1,5	0,003	0,2	<0,007	<35	0,06	598
04.07.2022	17		0,05	1,3	0,003	0,2	<0,007	<35	0,04	438
08.07.2022	21		0,04	1,0	0,002	0,1	<0,007	<35	0,04	367
11.07.2022	24		0,03	0,7	0,001	0,1	<0,007	<35	0,03	293

2 aplikace: 17.06.2022 a 24.06.2022										
27.06.2022	3	2	0,96	24	0,13	8,9	0,005	25	0,85	8500
01.07.2022	7		0,36	9,0	0,014	1,0	<0,007	<35	0,31	3139
04.07.2022	10		0,32	8,1	0,007	0,4	<0,007	<35	0,26	2616
08.07.2022	14		0,16	4,0	0,006	0,4	<0,007	<35	0,13	1284
11.07.2022	17		0,11	2,8	0,004	0,2	<0,007	<35	0,15	1470
15.07.2022	21		0,18	4,6	0,005	0,3	<0,007	<35	0,18	1839
18.07.2022	24		0,06	1,5	0,003	0,2	<0,007	<35	0,07	709
1 aplikace: 13.07.2023										
14.07.2023	1	1	1,44	36	0,31	21	0,03	160	1,01	10100
16.07.2023	3		0,95	24	0,16	11	<0,007	<35	0,69	6900
20.07.2023	7		0,46	12	0,04	2,5	<0,007	<35	0,28	2800
23.07.2023	10		0,30	7,5	0,02	1,3	<0,007	<35	0,18	1800
27.07.2023	14		0,33	8,3	0,012	0,8	<0,007	<35	0,19	1900
03.08.2023	21		0,07	1,7	0,003	0,2	<0,007	<35	0,05	460
Závazný MLR (mg/kg)			4,0		1,5		0,02		0,01	

Tabulka 6 Výskyt reziduí účinných látek fungicidů v ostružinách (mg/kg) dle jednotlivých dnů od 1. nebo 2. aplikace

Datum odběru	Dnů od aplikace	Počet aplikací	boscalid (mg/kg)	% MLR	cyprodinil (mg/kg)	% MLR	difenoconazole (mg/kg)	% MLR	fenhexamid (mg/kg)	% MLR	fludioxonil (mg/kg)	% MLR	pyraclostrobin (mg/kg)	% MLR
1 aplikace: 09.09.2020														
10.09.2020	1	1	1,89	19	1,75	58	0,63	42	3,34	22	0,87	17	0,32	11
13.09.2020	4		2,07	21	1,78	59	0,50	34	3,37	22	0,77	15	0,23	7,6
15.09.2020	6		0,87	8,7	0,75	25	0,23	15	1,28	8,6	0,25	4,9	0,08	2,7
17.09.2020	8		1,07	11	0,79	26	0,24	16	1,42	9,5	0,26	5,1	0,07	2,4
1 aplikace: 03.09.2021														
06.09.2021	3	1	0,36	3,6	0,62	21	0,21	14	0,54	3,6	0,40	8,0	0,08	2,7
08.09.2021	5		0,29	2,9	0,52	17	0,19	13	0,31	2,1	0,40	8,0	0,07	2,2
10.09.2021	7		0,27	2,7	0,40	13	0,14	9,1	0,33	2,2	0,34	6,9	0,05	1,5
14.09.2021	11		0,17	1,7	0,24	7,9	0,09	5,8	0,56	3,8	0,24	4,8	0,03	0,9
17.09.2021	14		0,17	1,7	0,23	7,6	0,10	6,3	0,21	1,4	0,21	4,1	0,02	0,7
1 aplikace: 26.07.2022														
29.07.2022	3	1	3,05	31	2,75	92	0,68	45	5,16	34	3,66	73	0,48	16
02.08.2022	7		1,91	19	1,54	51	0,30	20	2,28	15	2,42	48	0,15	5,0
05.08.2022	10		2,21	22	1,64	55	0,26	17	2,08	14	2,60	52	0,17	5,7
09.08.2022	14		1,85	19	1,15	38	0,14	9,3	1,26	8,4	1,76	35	0,09	2,9
12.08.2022	17		1,21	12	0,80	27	0,10	6,7	0,80	5,3	1,21	24	0,04	1,5
16.08.2022	21		0,85	8,5	0,61	20	0,07	4,7	0,41	2,7	0,70	14	0,02	0,8
19.08.2022	24		0,80	8,0	0,51	17	0,06	4,1	0,34	2,3	0,54	11	0,02	0,6

2 aplikace: 26.07.2022 a 02.8.2022													
05.08.2022	3	5,28	53	4,89	163	1,18	79	8,10	54	4,88	98	0,70	23
09.08.2022	7	3,43	34	3,10	103	0,54	36	5,44	36	2,70	54	0,23	7,7
12.08.2022	10	3,26	33	2,80	93	0,50	33	5,62	37	2,15	43	0,19	6,3
16.08.2022	14	1,92	19	2,26	75	0,25	17	2,36	16	1,28	26	0,08	2,8
19.08.2022	17	2,01	20	1,57	52	0,22	15	2,60	17	1,13	23	0,05	1,7
23.08.2022	21	0,96	9,6	0,87	29	0,13	8,7	1,18	7,9	0,77	15	0,05	1,5
26.08.2022	24	1,58	16	1,33	44	0,15	10	1,53	10	0,75	15	0,04	1,2
1 aplikace: 04.08.2023													
05.08.2023	1	2,06	21	2,30	77	0,66	44	3,20	21	2,02	40	0,38	13
07.08.2023	3	0,84	8,4	1,24	41	0,16	11	0,57	3,8	0,80	16	0,05	1,7
11.08.2023	7	0,79	7,9	1,07	36	0,11	7,3	0,39	2,6	0,73	15	0,04	1,2
14.08.2023	10	0,28	2,8	0,39	13	0,06	3,8	0,24	1,6	0,28	5,6	0,02	0,7
18.08.2023	14	0,44	4,4	0,55	18	0,05	3,1	0,17	1,1	0,35	7,0	0,013	0,4
25.08.2023	21	0,58	5,8	0,53	18	0,05	3,5	0,35	2,3	0,40	8,0	0,02	0,5
2 aplikace: 04.08.2023 a 11.04.2023													
12.08.2023	1	2,00	20	2,40	80	0,67	45	3,80	25	2,04	41	0,35	12
14.08.2023	3	1,83	18	2,40	80	0,43	29	2,90	19	1,53	31	0,18	6,0
18.08.2023	7	1,42	14	1,80	60	0,25	17	1,82	12	0,96	19	0,06	2,1
21.08.2023	10	1,31	13	1,62	54	0,20	13	1,74	12	0,91	18	0,05	1,5
25.08.2023	14	1,38	14	1,66	55	0,18	12	1,67	11	0,88	18	0,05	1,7
01.09.2023	21	0,85	8,5	1,08	36	0,11	7,3	0,67	4,5	0,51	10	0,02	0,8
Závazný MLR (mg/kg)		10	3,0	1,5	15	5,0	3,0						

Tabulka 7 Výskyt reziduí účinných látek insekticidů v ostružinách (mg/kg) dle jednotlivých dnů od 1. nebo 2. aplikace

Datum odběru	Dnů od aplikace	Počet aplikací	pirimicarb (mg/kg)	% MLR	spinosad (mg/kg)	% MLR	milbemectin (mg/kg)	% MLR	hexythiazox (mg/kg)	% MLR
1 aplikace: 09.09.2020										
10.09.2020	1	1	1,68	42	0,29	19			0,79	7947
13.09.2020	4		2,15	54	0,21	14			0,83	8288
15.09.2020	6		0,93	23	0,08	5,6			0,39	3917
17.09.2020	8		0,75	19	0,04	2,4			0,33	3347
1 aplikace: 03.09.2021										
06.09.2021	3	1	0,39	9,8	0,03	2,2			0,17	1680
08.09.2021	5		0,29	7,2	0,03	2,0			0,16	1560
10.09.2021	7		0,23	5,7	0,03	1,7			0,12	1170
14.09.2021	11		0,15	3,8	0,009	0,6			0,08	810
17.09.2021	14		0,18	4,6	0,007	0,5			0,07	720
1 aplikace: 26.07.2022										
29.07.2022	3	1	1,00	25	0,18	12	0,011	55	0,99	9900
02.08.2022	7		0,57	14	0,05	3,3	<0,007	<35	0,57	5700
05.08.2022	10		0,55	14	0,03	2,3	<0,007	<35	0,63	6300
09.08.2022	14		0,36	9,0	0,02	1,3	<0,007	<35	0,46	4600
12.08.2022	17		0,28	7,0	0,014	0,9	<0,007	<35	0,29	2900
16.08.2022	21		0,22	5,5	0,005	0,4	<0,007	<35	0,19	1900
19.08.2022	24		0,18	4,5	0,005	0,3	<0,007	<35	0,17	1700

2 aplikace: 26.07.2022 a 02.08.2022										
05.08.2022	3	2	1,70	43	0,32	22	0,005	26	1,82	18200
09.08.2022	7		1,03	26	0,15	9,9	<0,007	<35	0,99	9900
12.08.2022	10		0,87	22	0,13	8,6	<0,007	<35	0,87	8700
16.08.2022	14		0,64	16	0,04	2,5	<0,007	<35	0,44	4400
19.08.2022	17		0,55	14	0,03	1,7	<0,007	<35	0,44	4400
23.08.2022	21		0,31	7,8	0,014	0,9	<0,007	<35	0,21	2100
26.08.2022	24		0,48	12	0,013	0,9	<0,007	<35	0,28	2800
1 aplikace: 04.08.2023										
05.08.2023	1	1	1,28	32	0,24	16	0,02	80	0,80	8000
07.08.2023	3		0,58	15	0,03	1,8	<0,007	<35	0,32	3200
11.08.2023	7		0,53	13	0,02	1,3	<0,007	<35	0,27	2700
14.08.2023	10		0,19	4,8	0,014	0,9	<0,007	<35	0,13	1300
18.08.2023	14		0,30	7,5	0,005	0,3	<0,007	<35	0,13	1300
25.08.2023	21		0,28	7,0	0,004	0,3	<0,007	<35	0,14	1400
2 aplikace: 04.08.2023 a 11.08.2023										
12.08.2023	1	2	1,26	32	0,16	11	0,02	80	0,82	8200
14.08.2023	3		0,94	24	0,05	3,1	0,002	10	0,63	6300
18.08.2023	7		0,74	19	0,02	1,3	<0,007	<35	0,42	4200
21.08.2023	10		0,68	17	0,02	1,1	<0,007	<35	0,34	3400
25.08.2023	14		0,71	18	0,02	1,0	<0,007	<35	0,28	2800
01.09.2023	21		0,46	12	0,005	0,3	<0,007	<35	0,17	1700
Závazný MLR (mg/kg)			4,0		1,5		0,02		0,01	

Tabulka 8 Výskyt reziduí účinných látek fungicidů ve zralém červeném a černém rybíz (mg/kg) dle jednotlivých dnů od 1. nebo 2. aplikace

	Datum odběru	Dnů od aplikace	Počet aplikací	captan (mg/kg)	% MLR	pyrimethanil (mg/kg)	% MLR
červený rybíz	1 aplikace: 16.06.2021						
	23.07.2021	37	1	0,12	0,4	0,07	1,4
	30.07.2021	44		0,11	0,4	0,08	1,5
	2 aplikace: 16.06.2021 a 02.07.2021						
	23.07.2021	21	2	4,25	14	3,37	67
	30.07.2021	28		3,50	12	1,64	33
	1 aplikace: 17.06.2022						
	11.07.2022	24	1	0,33	1,1	0,28	5,6
	2 aplikace: 17.06.2022 a 24.06.2022						
	11.07.2022	17	2	6,10	20	1,84	37
	15.07.2022	21		4,76	16	1,20	24
	1 aplikace: 19.06.2023						
	10.07.2023	21	1	0,81	2,7	0,50	10
	2 aplikace: 19.06.2023 a 26.06.2023						
	10.07.2023	14	2	1,59	5,3	1,18	24
	13.07.2023	17		0,43	1,4	0,58	12
	17.07.2023	21		0,39	1,3	0,60	12
černý rybíz	1 aplikace: 16.06.2021						
	16.07.2021	30	1	0,18	0,6	0,16	3,1
	23.07.2021	37		0,17	0,6	0,28	5,5
	2 aplikace: 16.06.2021 a 02.07.2021						
	16.07.2021	14	2	1,86	6,2	1,67	33
	23.07.2021	21		0,38	1,3	0,52	10
	1 aplikace: 17.06.2022						
	04.07.2022	17	1	0,91	3,0	0,45	9,0
	08.07.2022	21		0,14	0,5	0,32	6,5
	2 aplikace: 17.06.2022 a 24.06.2022						
	04.07.2022	10	2	2,82	9,4	3,21	64
	08.07.2022	14		2,59	8,6	2,71	54
	1 aplikace: 19.06.2023						
	06.07.2023	17	1	0,91	3,0	1,36	27
	10.07.2023	21		0,48	1,6	0,85	17
	2 aplikace: 19.06.2023 a 26.06.2023						
	06.07.2023	10	2	1,14	3,8	1,44	29
	10.07.2023	14		0,46	1,5	0,87	17
	13.07.2023	17		0,25	0,8	0,68	14
		Závazný MLR (mg/kg)				30	5,0

Tabulka 9 Výskyt reziduí účinných látek insekticidů ve zralém červeném a černém rybíz (mg/kg) dle jednotlivých dnů od 1. nebo 2. aplikace

	Datum odběru	Dnů od aplikace	Počet aplikací	acetamiprid (mg/kg)	% MLR	spinosad (mg/kg)	% MLR	milbemectin (mg/kg)	% MLR
červený rybíz	1 aplikace: 16.06.2021								
	23.07.2021	37	1	0,03	1,5	0,001	0,1		
	30.07.2021	44		0,03	1,3	0,001	0,1		
	2 aplikace: 16.06.2021 a 02.07.2021								
	23.07.2021	21	2			0,05	3,2		
	30.07.2021	28				0,06	3,7		
	1 aplikace: 17.06.2022								
	11.07.2022	24	1	0,04	2,1	0,006	0,4		
	2 aplikace: 17.06.2022 a 24.06.2022								
	11.07.2022	17	2	0,14	7,1	0,02	1,1		
	15.07.2022	21		0,11	5,3	0,012	0,8		
	1 aplikace: 19.06.2023								
	10.07.2023	21	1	0,06	2,8	0,004	0,3	<0,007	<35
	2 aplikace: 19.06.2023 a 26.06.2023								
10.07.2023	14	2	0,16	7,9	0,007	0,5	<0,007	<35	
13.07.2023	17		0,08	3,8	0,003	0,2	<0,007	<35	
17.07.2023	21		0,08	3,9	0,004	0,3	<0,007	<35	
černý rybíz	1 aplikace: 16.06.2021								
	16.07.2021	30	1	0,004	0,2	0,001	0,1		
	23.07.2021	37		0,006	0,3	0,002	0,1		
	2 aplikace: 16.06.2021 a 02.07.2021								
	16.07.2021	14	2			0,03	2,0		
	23.07.2021	21				0,009	0,6		
	1 aplikace: 17.06.2022								
	04.07.2022	17	1	0,02	1,0	0,004	0,3		
	08.07.2022	21		0,011	0,5	0,003	0,2		
	2 aplikace: 17.06.2022 a 24.06.2022								
	04.07.2022	10	2	0,12	5,9	0,02	1,4		
	08.07.2022	14		0,08	3,9	0,02	1,3		
	1 aplikace: 19.06.2023								
	06.07.2023	17	1	0,03	1,7	0,012	0,8	<0,007	<35
	10.07.2023	21		0,02	0,8	0,007	0,5	<0,007	<35
	2 aplikace: 19.06.2023 a 26.06.2023								
	06.07.2023	10	2	0,04	2,2	0,013	0,9	<0,007	<35
	10.07.2023	14		0,02	1,0	0,006	0,4	<0,007	<35
	13.07.2023	17		0,013	0,7	0,004	0,3	<0,007	<35
		Závazný MLR (mg/kg)			2,0		1,5		0,02

5 OVĚŘOVÁNÍ TECHNOLOGIE OCHRANY DROBNÉHO OVOCE V PROVOZNÍCH VÝSADBÁCH

V návaznosti na poznatky a nová data o degradacích reziduí pesticidů získaných v rámci řešení projektu v letech 2020 až 2022, probíhalo v roce 2023 ověřování technologie ochrany malin, ostružin a červeného a černého rybízu v provozních výsadbách VŠÚO Holovousy, zařazených do IP. Přípravky a termíny aplikací proti škodlivým organismům v jednotlivých plodinách ve výsadbách VŠÚO Holovousy 2023 jsou uvedeny v Tabulkách 10 až 12. Dále je v tabulkách uvedeno, zda výsledné hodnoty obsahu reziduí u jednotlivých pesticidů splňovaly podmínky pro nízkoreziduální/integrovanou či bezreziduální produkci. Cílem ověřování technologie ochrany drobného ovoce bylo dosáhnout požadovaných akčních prahů nízkoreziduální produkce v souladu s Nařízením vlády č.80/2023, tj. 50 % MLR stanovených nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 2005/396, při současném zachování dostatečně efektivní ochrany stromů a plodů proti škodlivým organismům. Aplikace přípravků a jejich tank-mixů byly v provozních výsadbách VŠÚO Holovousy provedeny motorovým rosičem SOLO. Vzorky pro analýzy byly odebrány při sklizni – maliny 23. 7. 2023, ostružiny 21. 8. 2023, černý rybíz 8. 7. 2023 a červený rybíz 16. 7. 2023.

Tabulka 10 Splnění limitů integrované a bezreziduální produkce (0,01 mg/kg) v rámci provozního ošetření malin v roce 2023

Datum aplikace	Název produktu	Účinná látka	Dávka (kg/lt/ha)	Škodlivý organismus	Splněn limit IP ANO/NE	Splněn limit 0,01 mg/kg ANO/NE
07.07.2023	Pirimor 50 WG	pirimicarb	0,5	Mšice	ANO	NE
13.07.2023	Teldor 500 SC	fenhexamid	1,5	Plíseň šedá	ANO	NE
13.07.2023	Switch	cyprodinil + fludioxonil	1		ANO	NE
15.07.2023	SpinTor	spinosad	0,4	Polník rybízový	ANO	NE
30.6.2023	Milbeknock	milbemectin	1,25	Svilušky	ANO	ANO

Tabulka 11 Splnění limitů integrované a bezreziduální produkce (0,01 mg/kg) v rámci provozního ošetření ostružin v roce 2023

Datum aplikace	Název produktu	Účinná látka	Dávka (kg/lt/ha)	Škodlivý organismus	Splněn limit IP ANO/NE	Splněn limit 0,01 mg/kg ANO/NE
07.07.2023	Pirimor 50 WG	pirimicarb	0,5	Mšice	ANO	NE
04.08.2023	Teldor 500 SC	fenhexamid	1,5	Plíseň šedá	ANO	NE
04.08.2023	Switch	cyprodinil + fludioxonil	1		ANO	NE
18.08.2023	SpinTor	spinosad	0,4	Polník rybízový	ANO	NE
24.07.2023	Milbeknock	milbemectin	1,25	Svilušky	ANO	ANO

Tabulka 12 Splnění limitů integrované a bezreziduální produkce (0,01 mg/kg) v rámci provozního ošetření červeného a černého rybízu v roce 2023

Datum aplikace	Název produktu	Účinná látka	Dávka (kg/lt/ha)	Škodlivý organismus	Splněn limit IP ANO/NE	Splněn limit 0,01 mg/kg ANO/NE
10.05.2023	Milbeknock	milbemectin	1,25	Svilušky	ANO	ANO
19.06.2023	Merpan 80 WG	captan	1,8	Skvrnitost listů	ANO	NE
19.06.2023	SpinTor	spinosad	0,4	Polník rybízový	ANO	ANO

Jak je patrné z dosažených výsledků uvedených v Tabulkách 10 až 12, neměl by být problém dodržet limity stanovené pro integrovanou produkci malin, ostružin a rybízu. Avšak je velmi nepravděpodobné, při takto nastavených aplikacích, dosažení limitů bezreziduální produkce. Systémy ošetření drobného ovoce, v našem případě malin, ostružin a rybízu, jsou svým způsobem specifické. Do těchto plodin je registrováno poměrně úzké spektrum účinných látek, které se mnohdy aplikují na dozrávající plody nebo naopak po sklizni, protože není prakticky možné splnit nastavené hodnoty MLR. Takovou účinnou látku je především hexythiazox, u kterého došlo ke snížení hodnoty MLR až na hranici bezreziduální produkce, tedy 0,01 mg/kg. Pro nově registrované účinné látky pesticidů nebylo možné získat dostatečné množství signifikantních dat pro modely degradace, a proto nejsou tyto účinné látky zahrnuty do zpracované technologie.

6 POPIS ZPŮSOBU UPLATNĚNÍ VÝSTUPU/VÝSLEDKU A JEHO IMPLEMENTACE

Hlavními uživateli výsledků budou pěstitelské subjekty sdružené v OUČR, zejména pěstitelé Svazu pro integrované pěstování ovoce (SISPO), který je profesním svazem OUČR. K 1. 4. 2023 měl svaz 330 členů, kteří integrovaně pěstují ovoce na výměře cca 9220 ha výsadb. Současně bude technologie ochrany drobného ovoce využívána pěstiteli ovoce hospodařící v režimu integrované produkce, a to především s ohledem na novou podmínku od r. 2023, kdy pro získání dotace byl stanoven závazný akční práh 50 % MLR podle přílohy č. 15 k nařízení vlády č. 80/2023 Sb., o stanovení podmínek provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření.

Ověřená technologie bude v elektronické podobě přístupná zdarma na stránkách společenstevských pracovišť, a to včetně aplikačního garanta Ovocnářské unie ČR, z.s. Výsledky projektu byly a dále budou prezentovány odborné i laické veřejnosti na seminářích a konferencích, kde bude technologie předávána pěstitelům také v tištěné formě. Řešitelský tým bude, v rámci poradenství, konzultovat s pěstiteli ovoce otázky týkající se problematiky rozkladů účinných látek, dle požadavků a potřeb pěstitelů.

Získaná data dále využije aplikační garant pro návrhy na aktualizaci Směrnic SISPO a podmínek dotačního titulu IP Ovoce v rámci provádění agroenvironmentálně-klimatických opatření dle nařízení vlády č. 80/2023 Sb.

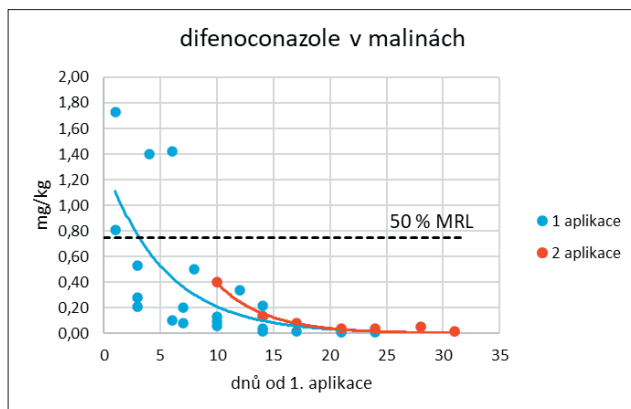
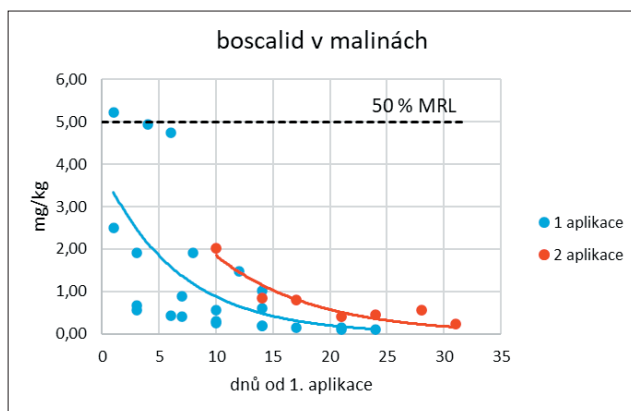
7 ZÁVĚR

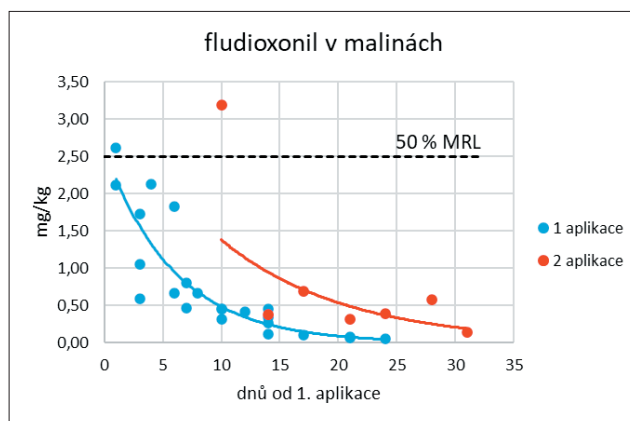
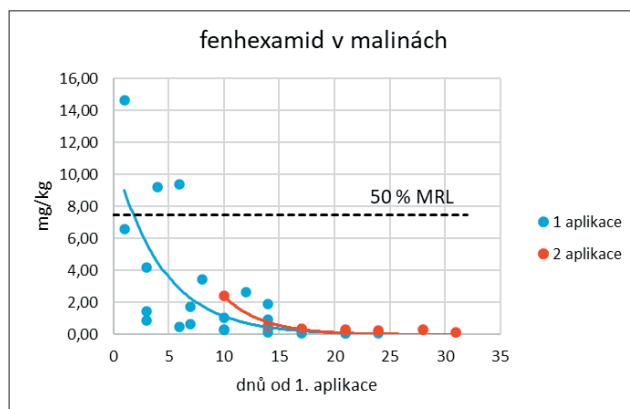
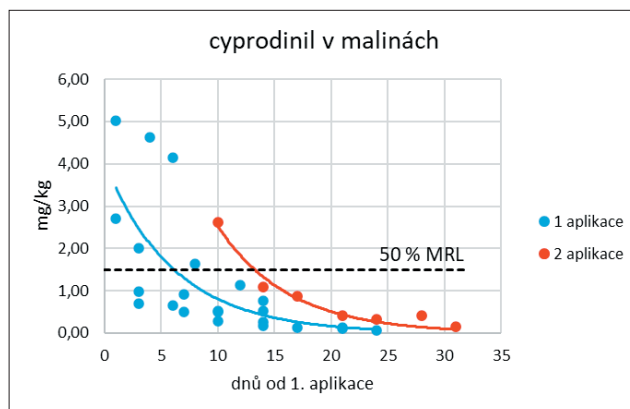
Financováním projektu TAČR SS01020234 „Snižování zátěže potravního řetězce a životního prostředí rezidui přípravků na ochranu rostlin při produkci ovoce“ bylo možné získat v dostatečném předstihu významné poznatky o degradacích účinných látek pesticidů aplikovaných v porostech drobného ovoce, konkrétně malin, ostružin a červeného a černého rybízu. Tato technologie ochrany poskytuje pěstitelům ovoce v ČR podklady pro rozhodovací proces volby přípravků na ochranu rostlin tak, aby bylo zajištěno dosažení limitů nízkoreziduální či bezreziduální produkce ovoce.

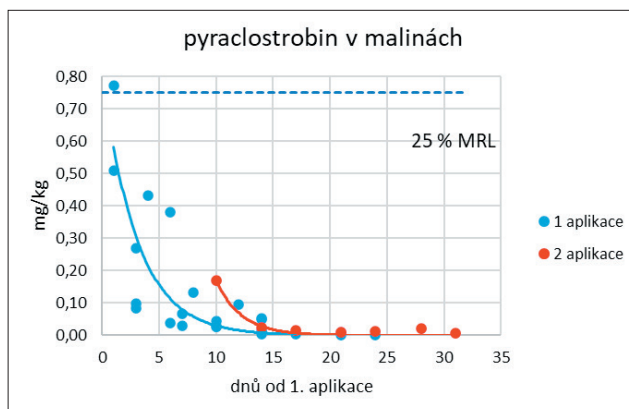
8 PŘÍLOHY

Dále uvedené grafy představují průběh degradace reziduí insekticidů a fungicidů aplikovaných jednou nebo dvakrát do červeného a černého rybízu a do malin a ostružin. Vyznačený akční práh 50 % MRL (černá přerušovaná čára) případně nižší práh 10–25 % MRL (modrá přerušovaná čára) napomůže při volbě přípravku pro nízkoreziduální produkci. Zelená přerušovaná čára představuje práh pro bezreziduální produkci (0,01 mg/kg).

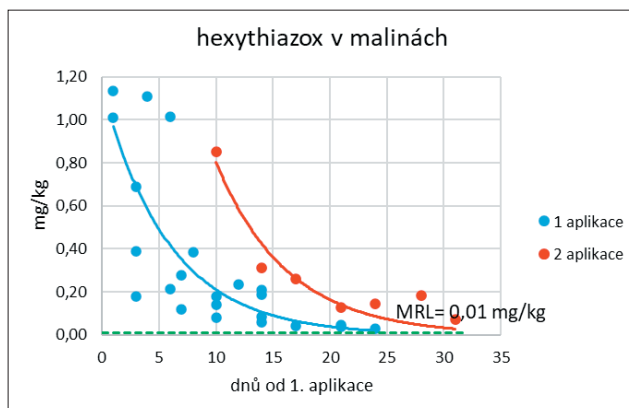
Průběh degradace fungicidů v malinách v letech 2020–2023 (řazeno abecedně)

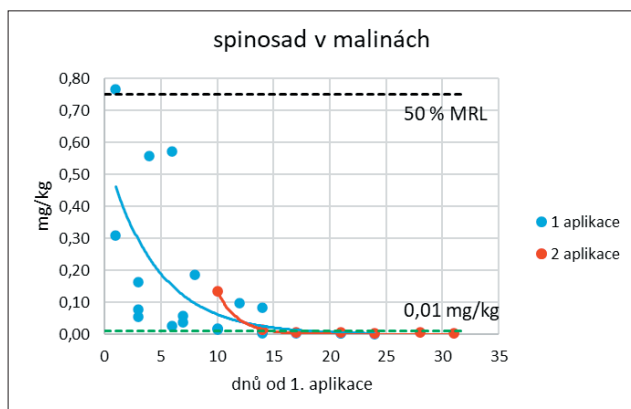
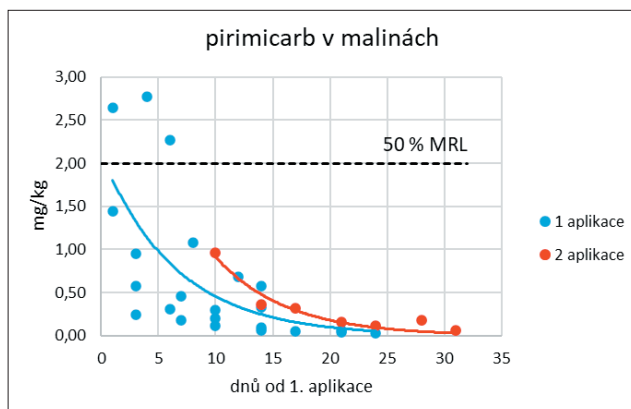




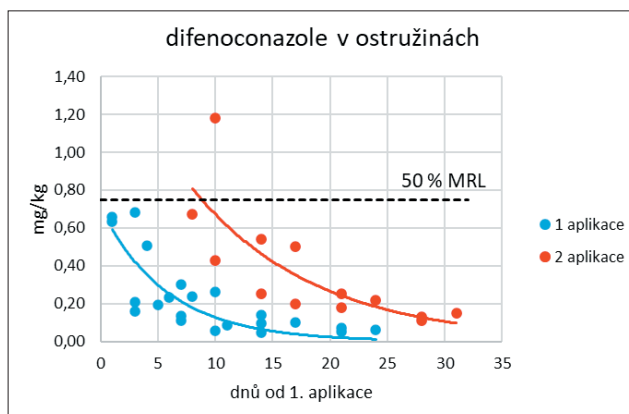
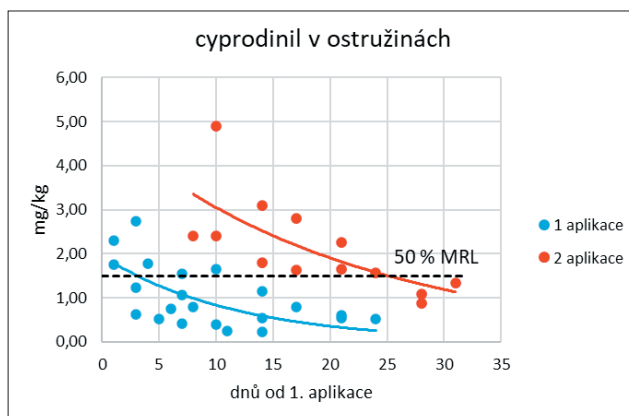
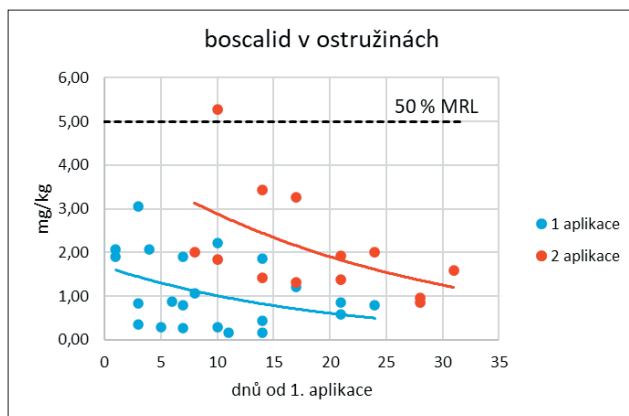


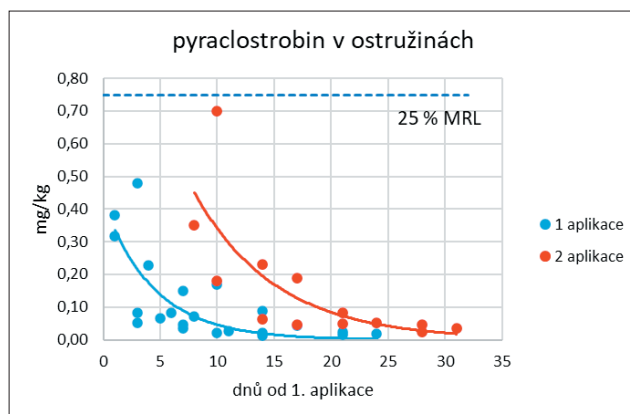
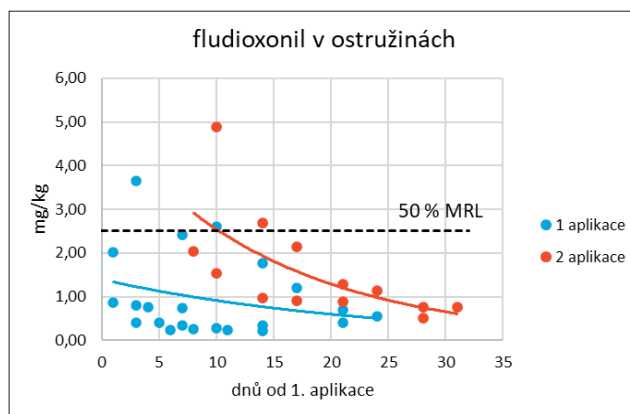
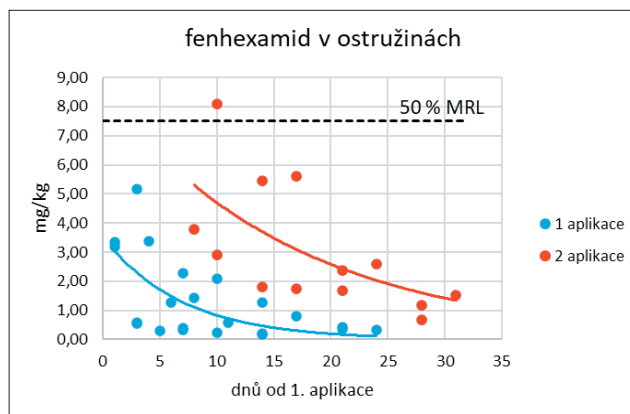
Průběh degradace insekticidů v malinách v letech 2020–2023 (řazeno abecedně)



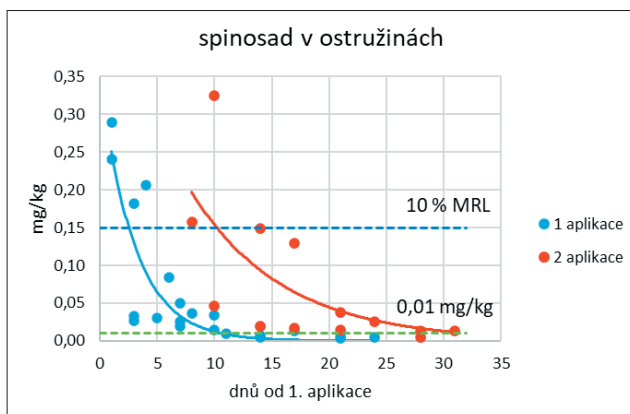
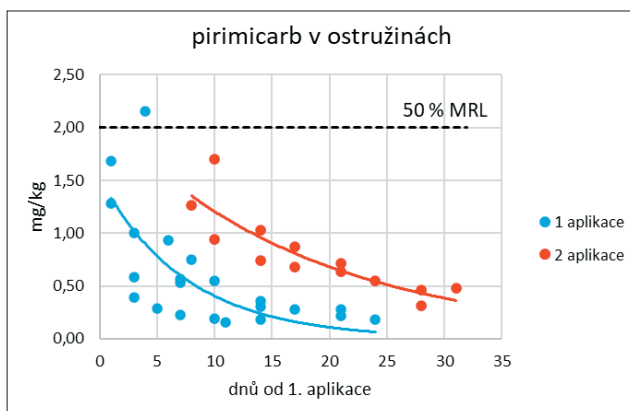
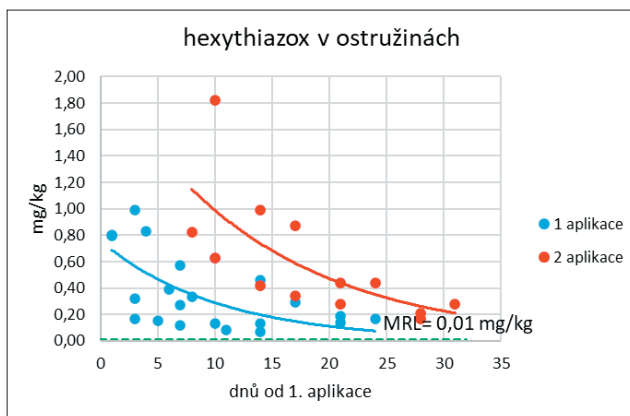


Průběh degradace fungicidů v ostružinách v letech 2020–2023 (řazeno abecedně)

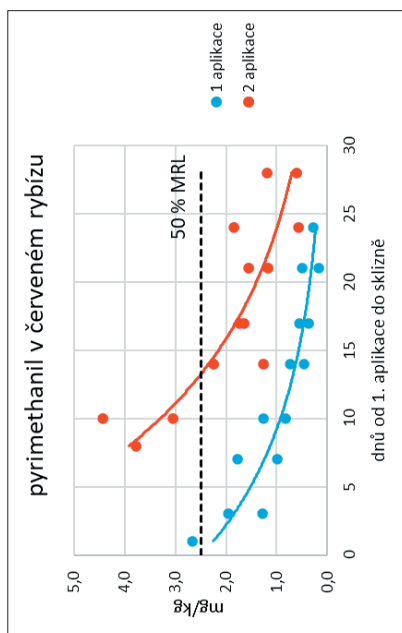
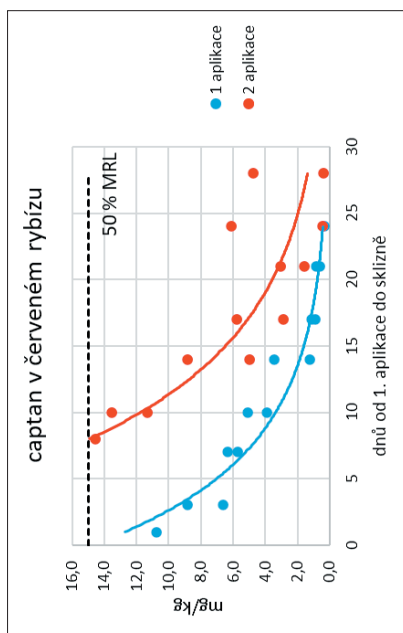
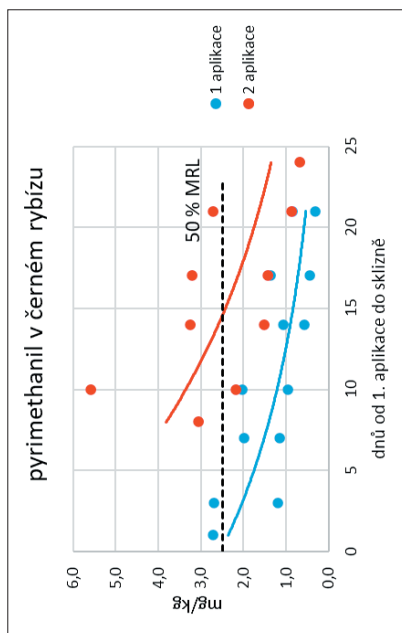
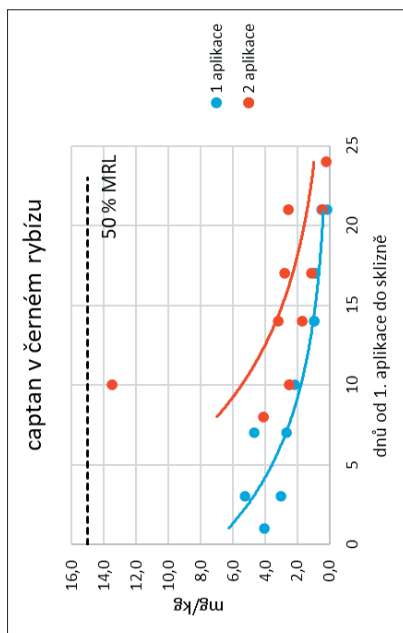




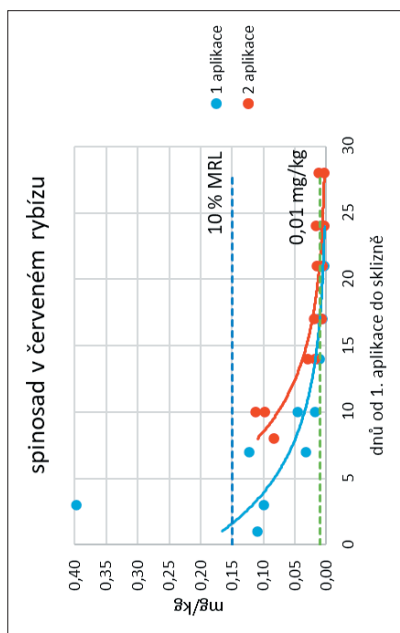
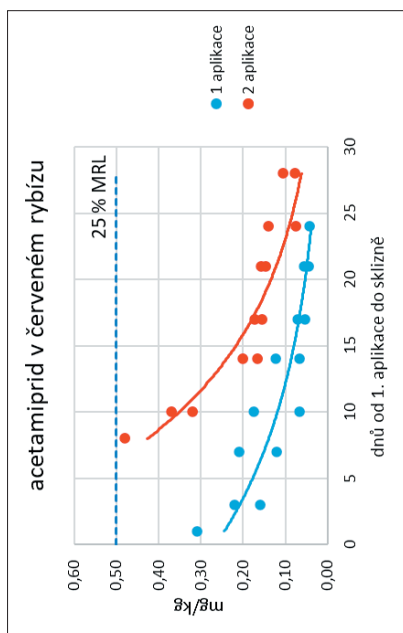
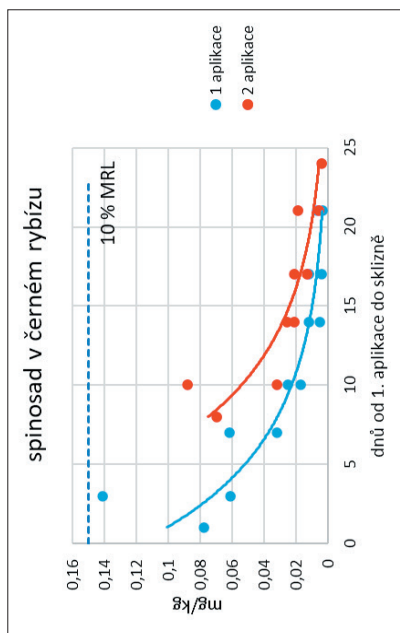
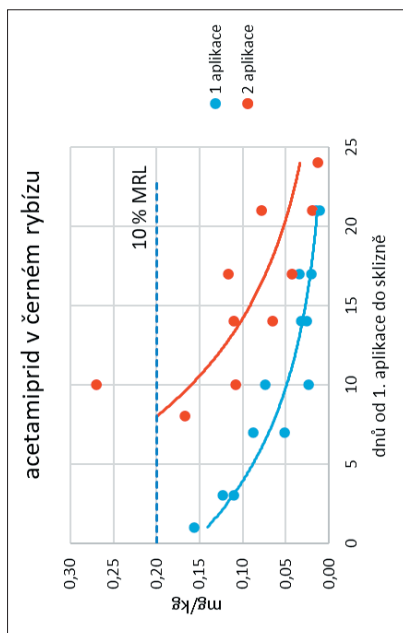
Průběh degradace insekticidů v ostružinách v letech 2020–2023 (řazeno abecedně)



Průběh degradace fungicidů v červeném a černém rybízu v letech 2022–2023



Průběh degradace insekticidů v červeném a černém rybízu v letech 2022–2023





VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.

© 2023