



VÝROČNÍ ZPRÁVA ZA ROK 2020

**Sledování výskytu pesticidů ve vodě, půdě a rostlinných
produktech na vybraných lyzimetrických stanovištích**

Zpracoval: Ing. Silvie Jančíková
Markéta Vodáková
Oddělení výživy rostlin

Schválil Ing. Michaela Smatanová, Ph.D.
vedoucí Oddělení výživy rostlin

Předkládá: Ing. Miroslav Florián, PhD.
ředitel Sekce zemědělských vstupů

Oddělení reziduálních analýz Národní referenční laboratoře Brno ÚKZÚZ náleží poděkování za provedená stanovení pesticidních látek a Mgr. Petře Kosubové, Ph.D. za odbornou konzultaci a cenné připomínky k předkládané výroční zprávě.

Děkuji také kolegům na zkušebních stanicích – Janě Kaprálové, DiS., Ing. Radku Komínkovi, Ing. Bohumíru Hartmanovi, Ing. Petru Dočkalovi a p. Liboru Pavlišovi za praktickou realizaci lyzimetrického sledování a vstřícnost při řešení problematiky aplikace pesticidů.

Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Pokusná stanoviště	1
1.2	Prováděné analýzy a cíle sledování.....	1
1.3	Použité limitní hodnoty koncentrací pesticidů	1
	a) pro rezidua pesticidů v lyzimetrických vodách:	1
	b) pro rezidua pesticidů ve sklizňových produktech.....	1
	c) pro rezidua pesticidů v půdě	1
2	Stručná metodika odběru vzorků	2
2.1	Odběry vzorků lyzimetrických vod.....	2
2.2	Odběry vzorků rostlin.....	2
2.3	Odběry vzorků půd.....	2
3	Charakteristika odběrových míst	2
4	Výsledky	2
4.1	Jarní odběr – období zachytu eluátu v jednotlivých horizontech.....	2
4.2	Posklizňový odběr – období zachytu eluátu v jednotlivých horizontech.....	3
5	Pesticidní látky detekované na zkušebních stanicích.....	3
5.1	CHRASTAVA (CHT).....	3
	a) pesticidy v lyzimetrické vodě	3
	b) pesticidy v půdě a rostlinách	4
5.2	UHERSKÝ OSTROH (UHO).....	5
	b) pesticidy v půdě a rostlinách	6
5.3	JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU (JAR).....	7
	a) pesticidy v lyzimetrické vodě	8
	b) pesticidy v půdě a rostlinách	8
5.4	HRADEC NAD SVITAVOU (HRA)	9
	a) pesticidy v půdě a rostlinách.....	9
5.5	LÍPA (LIP)	10
	a) pesticidy v půdě a rostlinách.....	10
6	Přehled detekovaných látek	11
	a) Pesticidní látky v jednotlivých složkách životního prostředí	11
	b) Pesticidní látky značně perzistentní v půdě a vodě	12
	c) Látky neznámého původu.....	12
	d) Látky zakázané rozhodnutím Evropské komise	12
7	Závěr	12
8	Literární zdroje.....	13
9	Seznam příloh	14

1 Úvod

1.1 Pokusná stanoviště

Analýzy pesticidních látek byly na některých zkušebních stanicích prováděny od roku 2016. Následně bylo vybráno 5 zkušebních stanic, na nichž se od roku 2020 sledování pesticidních látek provádí pravidelně (odběr eluátu 2 x ročně, odběr vzorků půd a rostlin 1 x ročně). K tomuto účelu jsou využívána lyzimetrická stanoviště založená v rámci stacionárních pokusů Oddělení výživy rostlin a Oddělení ekologického zemědělství: **Chrastava, Uherský Ostroh, Jaroměřice nad Rokytou, Hradec nad Svitavou a Lípa u Havlíčkova Brodu.**

1.2 Prováděné analýzy a cíle sledování

Předkládaná zpráva informuje o činnosti, která je dosud v souvislosti se sledováním pesticidů Oddělením výživy rostlin prováděna. Získané výsledky a poznatky budou využity pro vymezení oblastí, na které je třeba se v budoucnu blíže zaměřit a dále bude zpřesňován metodický postup odběru vzorků.

Výběr konkrétních reziduí pesticidů a rozsah jejich stanovení byly v r. 2020 určeny ve spolupráci s Oddělením reziduálních analýz (Národní referenční laboratoř, ÚKZÚZ Brno), které analýzy provádělo. Výběr látek zohledňuje nejčastěji používané účinné látky v přípravcích na ochranu rostlin, jejich toxikologické profily a koresponduje s rozsahy analýz prováděných v rámci kontrolní činnosti a monitoringu půd. Měření bylo provedeno pomocí GC-MS/MS (plynová chromatografie s tandemovou hmotností spektrometrií) a LC-MS/MS (kapalinová chromatografie s tandemovou hmotností spektrometrií), dle jednotných pracovních postupů ÚKZÚZ č. 10600 a 10610. S použitím získaných výsledků bude upřesněn výběr konkrétních látek, které budou nadále analyzovány, případně budou požadovány i analýzy dalších pesticidních látek.

1.3 Použité limitní hodnoty koncentrací pesticidů

Pro hodnocení dosažených koncentrací byly použity limity stanovené platnou legislativou, i když pro lyzimetrická sledování nemusí být přímo aplikovatelné. Umožňují však alespoň hrubou orientaci v naměřených hodnotách.

Jako limity byly stanoveny:

a) pro rezidua pesticidů v lyzimetrických vodách: NMH (nejvyšší mezní hodnota) dle Vyhlášky MZ č. 252/2004 Sb., která stanovuje hygienické požadavky na pitnou vodu, konkrétně NMH <0,1 µg/l. Pro nerelevantní metabolity platí limity vyšší – konkrétní hodnoty jsou uvedeny u příslušného metabolitu dále v tabulkách. (Z hlediska posuzování lyzimetrických vod jde o velmi přísný limit).

b) pro rezidua pesticidů ve sklizňových produktech: MRL (Maximum Residue Levels – maximální limity reziduí pesticidů) pro pesticidní látky ve sklizňových produktech, které stanovuje Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 396/2005. (Většinou nejsou stanoveny pro vedlejší sklizňové produkty využívané jako krmiva.)

c) pro rezidua pesticidů v půdě: V ČR limity nejsou stanoveny, pro přibližnou orientaci v naměřených hodnotách byly použity údaje, které byly stanoveny Vyhláškou Ministerstva životního prostředí 13/1994 Sb. (již neplatná) „Ukazatele znečištění zeminy na půdách náležejících do zemědělského půdního fondu“ a pro jednotlivé pesticidy je tato hodnota 0,01 mg/kg sušiny.

2 Stručná metodika odběru vzorků

2.1 Odběry vzorků lyzimetrických vod

Probíhají 2 x ročně (na jaře a po sklizni plodiny) pouze na zkušebních stanicích **Chrastava**, **Uherský Ostroh** a **Jaroměřice**. Analyzuje se eluát z průsaku jednotlivých půdních horizontů (0–40 cm, 0–60 cm, 0–80 cm), koncentrace se udává v µg/l. Podrobněji je celý postup popsán v metodickém pokynu PV OdVR 10/2020.

2.2 Odběry vzorků rostlin

Analýza rostlinných produktů probíhá na všech pěti stanicích vždy po sklizni plodiny. Vzorky se odebírají při sklizni. Stanovuje se obsah pesticidních látek v hlavním i vedlejším produktu v mg/kg původní hmoty. Při odběru dílčích vzorků se respektuje zásada rovnoměrného rozmístění odběrových míst na pokusné ploše. Smísením dílčích vzorků se vytvoří hrubý vzorek, který reprezentuje vzorkovanou plochu.

2.3 Odběry vzorků půd

Vzorky se odebírají po sklizni plodiny. Při odběru dílčích vzorků se respektuje zásada rovnoměrného rozmístění odběrových míst na pokusné ploše. Smísením dílčích vzorků se vytvoří hrubý vzorek, který reprezentuje vzorkovanou plochu. Vzorky se volně suší na vzduchu, upravují, a poté se transportují do laboratoře. Stanovuje se obsah pesticidních látek mg/kg sušiny v jednotlivých půdních horizontech (0–20 a 20–40 cm).

3 Charakteristika odběrových míst

Způsob hnojení a osevní sled plodin na jednotlivých stanovištích je podrobně popsán v Metodickém pokynu MP 02/VR a MP 001 EZ.

Tab. 1 půdní a klimatická charakteristika odběrových míst

zkušební stanice	výr. oblast	nadm. výš. (m)	roční srážk. úhrn (mm)	dlouh. normál (mm)	průměr. teplota (°C)	dlouh. normál (°C)	půd. typ	půd. druh
Chrastava	BVO	345	747	738	10,1	8,0	HN	H
Uh. Ostroh	ŘVO	196	582	521	11,3	9,2	KM	H
Jaroměřice n. R.	BVO	425	666	481	9,8	8,0	HN	JH
Hradec n. S.	BVO	460	776	599	9,2	7,5	HN	H
Lípa	BVO	505	796	594	9,6	7,5	KA	PH

4 Výsledky

4.1 Jarní odběr – období zachytu eluátu v jednotlivých horizontech

Eluát byl na jaře 2020 zachycen na ZS Chrastava v únoru (109 mm srážek, tj. 288 % dl. normálu v měsíci únor) ze všech horizontů, na ZS Jaroměřice nad Rokytnou byl eluát zachycen v únoru z horizontů 0–40 a 0–60 cm (32 mm, tj. 150 % dl. normálu v únoru). Na ZS Uherský Ostroh na jaře 2020 žádný eluát zachycen nebyl.

4.2 Posklizňový odběr – období zachytu eluátu v jednotlivých horizontech

Posklizňový termín odběru byl na ZS Chrastava uskutečněn v červnu a červenci (červen 147 mm, tj. 175 % dl. normálu, červenec 31 mm, tj. 33 % dl. normálu), eluát byl zachycen ze všech horizontů, na stanici Uherský Ostroh byl eluát zachycen v červnu pouze z horizontu 0–40 cm (128 mm, tj. 177 % dl. normálu). Na stanici Jaroměřice na podzim 2020 eluát zachycen nebyl.

5 Pesticidní látky detekované na zkušebních stanicích

Následující tabulky uvádí pesticidy detekované na stanicích v roce 2020, jejich koncentraci a rok aplikace účinné látky. Roky aplikací účinných látek jsou čerpány z evidence o použití POR na zkušebních stanicích zjišťované zpětně do roku 2000.

5.1 CHRASTAVA (CHT)

Na stanici Chrastava byla v roce 2020 pěstována pšenice ozimá (setí 1. 10. 2019, sklizeň 1. 8. 2020), aplikovány byly 2 následující pesticidní látky v uvedených koncentracích:

Tab. 2 CHRASTAVA, látky aplikované v roce 2020

Datum aplikace	Přípravek	Účinné látky/koncentrace	použití
20. 4.	Delaro 325 SC	prothiokonazol 175 g/ha trifloxystrobin 150 g/ha	fungicidní ošetření

a) pesticidy v lyzimetrické vodě

V roce 2020 bylo na ZS Chrastava v lyzimetrických vodách detekováno 7 reziduí pesticidů. Nalezené účinné látky jsou rezidua z období 2007–2019, například metazachlor byl naposledy aplikován 28.8.2014. U 3 detekovaných látek není aplikace známa. Jedná se o degradační produkt atrazinu, **2-hydroxyatrazin**, zakázaný Evropskou komisí v roce 2004 (zdroj <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides>), **tebukonazol** a **2-hydroxyterbuthylazin**. Nejdelší perzistence se prokázala u látky **bentazonu**, která byla na ploše naposled aplikována v roce 2007 k jeteli v užitkovém roce k hubení dvouděložných plevelů. Dvě látky aplikované v roce 2020 nebyly analyzovány – **pikloram** a **aminopyralid**.

Tab. 3 CHRASTAVA, detekované látky v lyzimetrické vodě

detekovaná látka	horizont (cm)	jaro 2020	podzim 2020
		koncentrace (µg/l)	koncentrace (µg/l)
2-HYDROXYATRAZIN * nerelevantní metabolit, NMH 2 µg/l	40	x	0,0174
	60	x	0,0117
	80	x	<0,01
BENTAZON/2007	40	0,0129	0,0155
	60	0,0157	0,0127
	80	<0,01	<0,01
DIFLUFENIKAN/2019	40	0,0139	<0,01
	60	0,0143	0,0132
	80	0,0199	<0,01
METAZACHLOR OA/2014 nerelevantní metabolit, OA forma, NMH 5µg/l	40	x	0,1028
	60	x	0,0735
	80	x	0,0148
METAZACHLOR ESA/2014 nerelevantní metabolit, stabilnější ESA forma, NMH 5µg/l	40	x	0,1375
	60	x	0,2348
	80	x	0,0942
TEBUKONAZOL*	40	<0,01	<0,01
	60	<0,01	<0,01
	80	<0,01	0,0167
2-HYDROXYTERBURHYLAZIN * relevantní metabolit	40	0,0613	0,1510
	60	0,0785	0,1299
	80	0,0474	0,0753

*neznámá aplikace, x = neanalyzováno, /rok aplikace, červeně látky zakázané a jejich metabolity

b) pesticidy v půdě a rostlinách

V půdě bylo detekováno 8 reziduí pesticidů, v rostlinách dvě. Žádná detekovaná látka nebyla aplikována v roce 2020 a jedná se o rezidua z období 2014–2019. Nejdelší perzistence v půdě v uvedeném období byla prokázána u **epoxykonazolu** (aplikace 2014). Z látek, u nichž není aplikace známa, se v půdě vyskytl **2-hydroxyatrazin**, **difenokonazol**, **tebukonazol** a **2-hydroxyterbuthylazin**. Z výsledků analýz je patrné, že pouze menší počet pesticidních látek byl detekován v rostlině, a to ve vedlejším sklizňovém produktu (slámě pšenice). Jedná se o **pendimethalin** (MRL 0,05 mg/kg pro zrno) a **tebukonazol** (MRL 0,3 mg/kg pro zrno), které byly zjištěny také v půdě. Všechny látky aplikované v roce 2020 byly laboratorně stanovovány.

Tab. 4 CHRASTAVA, detekované látky v půdě a ve sklizňových produktech, pšenice ozimá

detekovaná látka	rostlina podzim 2020		půda podzim 2020	
	koncentrace (mg/kg suš.)	produkt	koncentrace (mg/kg suš.)	horizont (cm)
ACETAMIPRID/ 2015	<0,010	zrno	<0,001	0–20
	<0,010	sláma	0,0021	20–40
2-HYDROXYATRAZIN *	x	zrno	0,0022	0–20
	x	sláma	0,0020	20–40
DIFENOKONAZOL*	<0,005	zrno	<0,001	0–20
	<0,005	sláma	0,0017	20–40
DIFLUFENIKAN/2019	<0,030	zrno	0,0142	0–20
	<0,030	sláma	0,0115	20–40
EPOXYKONAZOL/2014	<0,010	zrno	0,0012	0–20
	<0,010	sláma	<0,001	20–40
PENDIMETHALIN/2019	<0,005	zrno	0,0051	0–20
	0,0091	sláma	0,0031	20–40
TEBUKONAZOL*	<0,010	zrno	0,0041	0–20
	0,0481	sláma	0,0048	20–40
2-HYDROXYTERBUTHYLAZIN * relevantní metabolit	x	zrno	0,0044	0–20
	x	sláma	0,0055	20–40

*neznámá aplikace, x = neanalyzováno, /rok aplikace, červeně látky zakázané a jejich metabolity

5.2 UHERSKÝ OSTROH (UHO)

V Uherském Ostrohu byla v roce 2020 pěstována cukrovka (setí 8. 4., sklizeň 15. 10.), aplikováno bylo 7 účinných látek v uvedených koncentracích:

Tab. 5 UHERSKÝ OSTROH, látky aplikované v roce 2020

Datum aplikace	Přípravek	Účinné látky/koncentrace	použití
8. 4.	Pyramin Turbo	chloridazon 2600 g/ha	herbicidní ošetření
11. 5.	Betanal Expert	desmedifam 88,75 g/ha fenmedifam 113,75 g/ha ethofumesát 140 g/ha	herbicidní ošetření
11. 5. 12. 6.	Karate se Zeon technologií 5 EC	lambda-cyhalothrin 7,5 g/ha	insekticidní ošetření
2. 6.	Proteus 110 OD	deltamethrin 7,5 g/ha thiakloprid 75 g/ha	insekticidní ošetření

a) pesticidy v lyzimetrické vodě

V lyzimetrické vodě bylo v roce nalezeno 7 reziduí pesticidů, z nichž v roce 2020 byla aplikována pouze látka **chloridazon**. U ostatních látek se jedná o rezidua z období 2009–2017, v případě metabolitu **2-hydroxyterbuthylazinu** a **terbutrynu** se pak jedná o reziduum pravděpodobně z roku 2001 (poslední aplikace **terbuthylazinu** a **terbutrynu**). U detekovaných látek **chizalofop-p** a **triklopyr** není aplikace známa. Z látek aplikovaných v r. 2020 nebyly laboratorně stanovovány **desmedifam**, **fenmedifam**, **ethofumesát**, **lambda-cyhalothrin**, **deltamethrin**.

Tab. 6 UHERSKÝ OSTROH, detekované látky v lyzimetrické vodě

detekovaná látka	horizont (cm)	jaro 2020	podzim (červen) 2020
		koncentrace (µg/l)	koncentrace (µg/l)
CHLORIDAZON/2020 (Zásoby přípravku Pyramin Turbo bylo možná spotřebovat.)	40 cm	žádný eluát	0,1143
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
FLUOPIKOLID/2017	40 cm	žádný eluát	0,0473
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
METALAXYL/2009	40 cm	žádný eluát	0,0481
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
METOLACHLOR OA/2017 nerelevantní metabolit, NMH 6µg/l	40 cm	žádný eluát	0,0978
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
METOLACHLOR ESA/2017 nerelevantní metabolit, NMH 6µg/l	40 cm	žádný eluát	0,2476
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
CHIZALOFOP-P*	40 cm	žádný eluát	0,0853
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
2-HYDROXY- TERBUTHYLAZIN/2001 relevantní metabolit	40 cm	žádný eluát	0,1975
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
TERBUTRYN/2001	40 cm	žádný eluát	0,0143
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát
TRIKLOPYR*	40 cm	žádný eluát	0,0138
	60 cm		žádný eluát
	80 cm		žádný eluát

*neznámá aplikace, /rok aplikace, červeně látky zakázané a jejich metabolity

b) pesticidy v půdě a rostlinách

V půdě bylo v roce 2020 nalezeno 10 reziduí pesticidů, v rostlinách 1. Z detekovaných látek byl pouze **fenmedifam** aplikován v roce 2020. U ostatních látek se jedná o rezidua z období 2009–2019, kromě metabolitu **terbuthylazinu**, který byl na stanici naposled aplikován v r. 2001 (nález metabolitu **2-hydroxyterbuthylazinu**).

Ve sklizňovém produktu (hlízách brambor) byl detekován **difenokonazol** (MRL 0,2 mg/kg). U látky **pirimifos-methyl** není aplikace známa. Z látek aplikovaných v roce 2020 nebyly v půdě stanovovány **desmedifam** a **ethofumesát**, ve sklizňových produktech nebyly stanovovány **desmedifam**, **fenmedifam**, **ethofumesát**, **lambda-cyhalothrin** a **deltamethrin**.

Tab. 4 UHERSKÝ OSTROH, detekované látky v půdě a ve sklizňových produktech, cukrovka

detekovaná látka	rostlina podzim 2020		půda podzim 2020	
	obsah (mg/kg)	produkt	obsah (mg/kg suš.)	horizont (cm)
AKLONIFEN/2017	<0,010	bulvy	0,0080	0–20
	<0,010	chrást	<0,004	20–40
DIFENOKONAZOL/2015	0,0086	bulvy	<0,001	0–20
	<0,005	chrást	<0,001	20–40
FENMEDIFAM/2020	<0,010	bulvy	0,0032	0–20
	<0,010	chrást	<0,001	20–40
FLUOPIKOLID/2017	<0,010	bulvy	0,0032	0–20
	<0,010	chrást	<0,002	20–40
METALAXYL/2009	<0,005	bulvy	0,0024	0–20
	<0,005	chrást	0,0021	20–40
METOLACHLOR/2017	<0,003	bulvy	0,0025	0–20
	<0,003	chrást	<0,002	20–40
PENDIMETHALIN/2009	<0,005	bulvy	0,0049	0–20
	<0,005	chrást	0,0023	20–40
PIRIMIFOS-METHYL *	<0,005	bulvy	0,1200	0–20
	<0,005	chrást	0,1350	20–40
TEBOKONAZOL/2019	<0,010	bulvy	0,0013	0–20
	<0,010	chrást	<0,001	20–40
2-HYDROXY- TERBUTHYLAZIN/2001 relevantní metabolit	x	bulvy*	0,0026	0–20
	x	chrást*	0,0020	20–40
THIAKLOPRID/2020 (Zásoby přípravku Proteus 110 OD bylo možní spotřebovat.)	<0,005	bulvy	<0,001	0–20
	<0,005	chrást	0,0018	20–40

*neznámá aplikace, x = neanalyzováno, /rok aplikace, červeně látky zakázané a jejich metabolity

5.3 JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU (JAR)

V Jaroměřicích byly v roce 2020 pěstovány brambory (sázení 17. 4. sklizeň 15. 9.), aplikováno bylo 9 následujících pesticidních látek v uvedených koncentracích:

Tab. 7 JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU, látky aplikované v roce 2020

Datum aplikace	Přípravek	Účinné látky/koncentrace	použití
23. 6.	Dithane DG NEO-TEC	mankozeb 1500 g/ha	fungicidní ošetření
1. 7. 30. 7.	Acrobat MZ	mankozeb 1200 g/ha dimethomorf 180 g/ha	fungicidní ošetření
1. 7. 30. 7.	Calypso 480 SC	thiakloprid 48 g/ha	insekticidní ošetření
14. 7.	Ridomil Gold	metalaxyl-M 100 g/ha mankozeb 1600 g/ha	fungicidní ošetření
23. 7.	Vendetta	fluazinam 187,5 azoxystrobin 75 g/ha	fungicidní ošetření
23. 7.	Actara 25 WG	thiamethoxam 75 g/ha	insekticidní ošetření
12. 8.	Altima 500 SC	fluazinam 200 g/ha	fungicidní ošetření

a) pesticidy v lyzimetrické vodě

V lyzimetrické vodě bylo v roce 2020 nalezeno pět reziduí pesticidů. Z nich pouze látka **dimethomorf** byla v roce 2020 aplikována, avšak až v červenci. Reziduum z únorového záchyty eluátu tak pochází z dřívějších aplikací. Poslední aplikace této látky proběhla v roce 2017. **Fluoxastrobin** byl naposled aplikován v 2019. Značná perzistence se projevila u **terbuthylazinu**. Ten byl naposledy aplikován v roce 2004. Z látek aplikovaných v roce 2020 nebyly v lyzimetrické vodě analyzovány **mankozeb**, **fluazinam** a **thiamethoxam**.

Tab. 8 JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU, detekované látky v lyzimetrické vodě

detekovaná látka	horizont (cm)	jaro (únor) 2020	podzim 2020
		koncentrace (µg/l)	koncentrace (µg/l)
DIMETHOMORF/2020	40	<0,010	žádný eluát
	60	0,0496	
	80	žádný eluát	
FLUOXASTROBIN/2019	40	<0,010	žádný eluát
	60	0,0209	
	80	žádný eluát	
METAZACHLOR*	40	<0,010	žádný eluát
	60	0,0125	
	80	žádný eluát	
TEBUKONAZOL*	40	<0,010	žádný eluát
	60	0,0232	
	80	žádný eluát	
2-HYDROXY-TERBUTHYLAZIN/2004 relevantní metabolit	40	0,0804	žádný eluát
	60	0,0745	
	80	žádný eluát	

*neznámá aplikace, /rok aplikace

b) pesticidy v půdě a rostlinách

V půdě bylo nalezeno sedm reziduí pesticidů, z nichž **azoxystrobin** a **dimethomorf** jsou rezidui účinných látek aplikovaných v roce 2020. U ostatních látek se jedná o rezidua z období 2004–2017, přičemž nejdelší perzistence byla zjištěna u látky **terbuthylazin** aplikované naposledy v 2004. U **epoxykonazolu** a **tebukonazolu** nebyla aplikace zjištěna. V bramborových hlízách nebyla nalezena žádná pesticidní látka, nať nebyla analyzována. Z účinných látek aplikovaných v roce 2020 nebyl v rostlině analyzován **fluazinam**, v půdách pak **mankozeb**, **fluazinam** a **thiamethoxam**.

Tab. 9 JAROMĚŘICE NAD ROKYTNOU, detekované látky v půdě a ve sklizňových produktech, brambory

detekovaná látka	rostlina podzim 2020		půda podzim 2020	
	obsah (mg/kg)	produkt	obsah (mg/kg suš.)	horizont (cm)
AZOXYSTROBIN/2020	<0,005	hlízy	0,0121	0–20
	x	nať	0,0114	20–40
DIFLUFENIKAN/2015	<0,030	hlízy	0,0055	0–20
	x	nať	0,0035	20–40
DIMETHOMORF/2020	<0,010	hlízy	0,0272	0–20
	x	nať	0,0324	20–40
EPOXYKONAZOL*	<0,010	hlízy	0,0020	0–20
	x	nať	<0,001	20–40
LINURON/2017	<0,010	hlízy	0,0013	0–20
	x	nať	0,0011	20–40
TEBUKONAZOL*	<0,010	hlízy	0,0025	0–20
	x	nať	0,0013	20–40
2-HYDROXY- TERBUTHYLAZIN/2004	x	hlízy	0,0072	0–20
	x	nať	0,0062	20–40

*neznámá aplikace, x = neanalyzováno, /rok aplikace, červeně látky zakázané a jejich metabolity

5.4 HRADEC NAD SVITAVOU (HRA)

V Hradci nad Svitavou byly v roce 2020 pěstovány brambory (sázení 23. 4. sklizeň 21. 9.), aplikováno bylo 9 následujících pesticidních látek v uvedených koncentracích:

V roce 2020 bylo v Hradci aplikováno 9 účinných látek.

Datum aplikace	Přípravek	Účinné látky/koncentrace	použití
15. 5.	Command 36 CS	klomazon 90 g/ha	herbicidní ošetření
3. 6. 2. 7.	Proteus 110 OD	thiakloprid 75 g/ha deltamethrin 7,5 g/ha	insekticidní ošetření
12. 6. 14. 7. 20. 8.	Altima 500 SC	fluazinam 200 g/ha	fungicidní ošetření
2. 7. 24. 7.	Infinito	fluopikolid 100 g/ha propamokarb-hydrochlorid 1000 g/ha	fungicidní ošetření
9. 7. 7. 8.	Banjo Forte	dimethomorf 200 g/ha fluazinam 200 g/ha	fungicidní ošetření
14. 7.	Spin Tor	spinosad 36 g/ha	insekticidní ošetření

a) pesticidy v půdě a rostlinách

V půdě bylo nalezeno 8 reziduí pesticidů, 3 z nich jsou rezidui účinných látek aplikovaných v roce 2020. Jedná se o **dimethomorf**, **fluopikolid** a **propamokarb**. V hlízách brambor pesticidní látky nalezeny nebyly. Nať nebyla analyzována. Ostatní látky jsou rezidui z období 2010–2017, kromě **2-hydroxyterbuthylazinu**. Poslední aplikace terbuthylazinu proběhla v r. 2004.

Tab. 10 HRADEC NAD SVITAVOU, detekované látky v půdě a ve sklizňových produktech, brambory

detekovaná látka	rostlina podzim 2020		půda podzim 2020	
	obsah (mg/kg)	produkt	obsah (mg/kg suš.)	horizont (cm)
DIMETHOMORF/2020	<0,010	hlízy	0,0185	0–20
	x	nať	0,0027	20–40
EPOXYKONAZOL/2010	<0,010	hlízy	0,0041	0–20
	x	nať	0,0038	20–40
FLUOPIKOLID/2020	<0,010	hlízy	0,0326	0–20
	x	nať	0,0088	20–40
LINURON*	<0,010	hlízy	0,0024	0–20
	x	nať	<0,001	20–40
PENDIMETHALIN/2017	<0,005	hlízy	0,0030	0–20
	x	nať	<0,002	20–40
PROPAMOKARB/2020	<0,008	hlízy	0,0033	0–20
	x	nať	0,0025	20–40
TEBUKONAZOL/2016	<0,010	hlízy	0,0011	0–20
	x	nať	<0,001	20–40
2-HYDROXY- TERBUTHYLAZIN/2004	x	hlízy	0,0030	0–20
	x	nať	0,0028	20–40

*neznámá aplikace, x = neanalyzováno, /rok aplikace, červeně látky zakázané a jejich metabolity

5.5 LÍPA (LIP)

Na zkušební stanici Lípa byl roce 2015 založen pokus v podmínkách ekologického zemědělství. V předchozím období se na ploše hospodařilo konvenčním způsobem. Poslední aplikace přípravků na ochranu rostlin v konvenčním režimu, tedy nepovolených v EZ, proběhla v roce 2013.

a) pesticidy v půdě a rostlinách

V r. 2020 bylo v půdě detekováno 6 reziduí pesticidů, v rostlině 1. U 4 účinných látek není aplikace známa. Ostatní roky aplikací nalezených látek/jejich metabolitů jsou: **terbuthylazin** a **2-hydroxyterbuthylazin** – 2003, **tebukonazol** – 2013. Nález sirouhlíku u vojtěšky nebyl hodnocen jako důsledek aplikace dithiokarbamatů, protože řada materiálů rostlinného původu poskytuje vyšší požadovaný obsah sirouhlíku, který překračuje analytický limit metody.

Tab. 11 LÍPA, ekologické stanoviště od roce 2015, detekované látky ve sklizňových produktech, pohanka, vojtěška

detekovaná látka	rostlina podzim 2020		půda podzim 2020	
	obsah (mg/kg)	produkt	obsah (mg/kg suš.)	horizont (cm)
ACETAMIPRID*	<0,010	pohanka (nažky)	0,0012	0–20
	<0,010	vojtěška	<0,001	20–40
DIFENOKONAZOL*	<0,005	pohanka (nažky)	<0,001	0–20
	<0,005	vojtěška	0,0018	20–40
SUMA DITHIOKARBAMÁTŮ , vyjádřena jako sirouhlík*	<0,020	pohanka (nažky)	x	0–20
	0,0267	vojtěška	x	20–40
FLUOPYRAM*	<0,008	pohanka (nažky)	<0,001	0–20
	<0,008	vojtěška	0,0014	20–40
TEBUKONAZOL/2013	<0,010	pohanka (nažky)	<0,001	0–20
	<0,010	vojtěška	0,0017	20–40
TERBUTHYLAZIN/2003	<0,003	pohanka (nažky)	0,0022	0–20
	<0,003	vojtěška	<0,001	20–40
2-HYDROXY-TERBUTHYLAZIN/2003	x	pohanka (nažky)	0,0039	0–20
	x	vojtěška	0,0037	20–40

*neznámá aplikace, x = neanalyzováno, /rok aplikace

6 Přehled detekovaných látek

Na základě získaných výsledků a údajů o používání POR vedených zkušebními stanicemi lze konstatovat, že na všech výše uvedených lyzimetrických stanovištích bylo v roce 2020 aplikováno celkem 33 pesticidních látek. Detekovány byly:

a) Pesticidní látky v jednotlivých složkách životního prostředí

- V LYZIMETRICKÉ VODĚ:

2-hydroxyatrazin, 2-hydroxyterbuthylazin, bentazon, diflufenikan, dimethomorf, fluopikolid, fluoxastrobin, chizalofop-P, chloridazon, metalaxyl, metazachlor ESA, metazachlor OA, metazachlor, metolachlor ESA, metolachlor OA, tebukonazol, terbutryn, triklopyr

- V PŮDĚ:

2-hydroxyatrazin, 2-hydroxyterbuthylazin, acetamiprid, aklonifen, azoxystrobin, difenokonazol, diflufenikan, dimethomorf, epoxykonazol, fenmedifam, fluopikolid, fluopyram, linuron, metalaxyl, metolachlor, pendimethalin, pirimifos-methyl, propamokarb, tebukonazol, terbuthylazin, thiaklopyrid

- VE SKLIZŇOVÝCH PRODUKTECH:

difenokonazol, pendimethalin, suma dithiokarbamátů vyjádřená jako CS₂, tebukonazol

b) Pesticidní látky značně perzistentní v půdě a vodě

Z hlediska perzistence se v půdě objevují i rezidua z počátku sledovaného období (rok 2001 – **terbutryn** – UHO) a **2-hydroxyterbuthylazin** (rok 2001 UHO, 2001 a 2004 HRA, 2003 LIP, 2004 JAR). Značnou perzistenci (déle než 10 let) prokázaly dále: **metalaxyl** (UHO) – jediná aplikace v r. 2009 a **pendimethalin** (UHO) – opakované aplikace v r.: 2000, 2001, 2002, 2008, 2009.

Z porovnání výsledků analýz půd a rostlin je zřejmé, že ačkoli půda obsahuje vyšší počet detekovaných pesticidních látek, kontaminace sklizňových produktů je minimální.

V lyzimetrické vodě se za více než 10 let po aplikaci účinné látky vyskytly: **metalaxyl** (aplikace 2009-UHO), **2-hydroxyterbuthylazin** (aplikace terbuthylazinu 2001-UHO, 2004 - JAR), **terbutryn** (aplikace 2001-UHO)

c) Látky neznámého původu

U těchto 13 detekovaných látek není na ZS aplikace známa:

herbicid **2-hydroxyatrazin** (Chrastava lyzimetrická voda)

fungicid **tebukonazol** (Chrastava voda, rostlina, půda; Jaroměřice voda)

herbicid **2-hydroxyterbuthylazin** (nejvíce používaný herbicid pro kukuřici)

fungicid **difenokonazol** (Chrastava půda, Lípa půda)

herbicid **chizalofop-p** (Uherský Ostroh voda)

herbicid **triklopyr** (Uherský Ostroh voda)

insekticid **pirimifos-methyl** (Uherský Ostroh půda)

herbicid **metazachlor** (Jaroměřice voda)

fungicid **epoxykonazol** (Jaroměřice půda)

herbicid **linuron** (Hradec půda)

insekticid **acetamiprid** (Lípa půda)

fungicidy **suma dithiokarbamátů** – vyjádřena jako CS₂ (Lípa rostlina)

fungicid **fluopyram** (Lípa půda)

d) Látky zakázané rozhodnutím Evropské komise

Detekováno bylo následujících osm pesticidních látek: **atrazin**, **chloridazon**, **linuron**, **terbutryn**, **thiakloprid**.

7 Závěr

Na zkušebních stanicích byla v různých složkách životního prostředí a pěstovaných komoditách detekována řada reziduí pesticidů v důsledku používání přípravků na ochranu rostlin. V našem sledování se prokázalo, že jde o rezidua, jejichž obsahy jsou velmi malé, což dokazuje i skutečnost, že by zřídka kdy překročily výše limity (a to i velmi přísné limity pro půdu a pitnou vodu), pokud by byly v praxi použity. Velmi omezeně pesticidní látky pronikají do rostlin, uvedené limity (pokud jsou stanoveny) nebyly ve sklizňových produktech překročeny. Pesticidní látky vykazují různou perzistenci, detekovány byly i látky aplikované na počátku hodnoceného období, tedy v již v r. 2001. U některých nalezených látek není jejich aplikace známa. Jako možnosti vstupu takových látek lze uvést např. staré zátěže u vysoce perzistentních látek s opakovanou aplikací (zde např. u atrazinu, terbuthylazinu, epoxykonazolu), vstup dalších látek lze vysvětlit např. použitím pesticidní látky jako mořícího přípravku (zde např. tebukonazol, difenokonazol), možný je i úlet pesticidní látky z provozních ploch či okolí nebo povolené nečistoty jiné účinné látky.

8 Literární zdroje

Vyhláška MZ 252/2004 Sb.

Ferenčík, M., Schovánková, J., Stojanová, S. 2014. Výskyt pesticidů, léčiv, průmyslových kontaminantů v povrchových vodách ve správě Povodí Labe, s.p. Sborník konference Pitná voda 2014. W&ET Team. České Budějovice. p. 71-76. ISBN: 978-80-905238-1-4.

Hofman, J. Rezidua pesticidů v orných půdách České republiky [online]. 2018. Dostupné z <<https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/ochrana-obecne/rezidua-pesticidu-v-ornych-pudach-ceske-republiky>>

Metodické doporučení SZÚ. Seznam posouzených nerelevantních metabolitů pesticidů a jejich doporučené limitní hodnoty v pitné vodě [online]. 2020.

Dostupné z <<https://www.mzcr.cz/seznam-posouzenych-nerelevantnich-metabolitu-pesticidu-a-jejich-doporucene-limitni-hodnoty-v-pitne-vode/>>

EU databáze pesticidů [online].

Dostupné z <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/mrls/index.cfm?event=details&pest_res_ids=65&v=1&product_ids=214&langFromHeader=CS&token=200DB3D4A69F7E0653EFF56893718BEF3EE61EDB>

Pepperný, K. Rezidua pesticidů v potravinách – zdravotní rizika a aktuální stav. Přednáška připravená pro XX. českou a slovenskou konferenci o ochraně rostlin pořádanou ČZU (FAPPZ) [online]. 2015.

Dostupné z <<http://www.szu.cz/tema/rezidua-pesticidu-v-potravinach-zdravotni-rizika-a-aktualni>>

Jednotné pracovní postupy – zkoušení krmiv [online]. 2020. Dostupné z

<http://eagri.cz/public/web/file/246953/_10600._1_Stanoveni_obsahu_rezidui_pesticidu_metodou_LCMS_vyd1_rev4.pdf>

http://eagri.cz/public/web/file/246957/_10610._1_Stanoveni_obsahu_rezidui_pesticidu_metodou_GCMS_vyd1_rev5.pdf

9 Seznam příloh

Příloha I/a, I/b Tabulka stanovovaných látek, kvantifikační limity, (n. a. – neanalyzováno)

PŘÍLOHA I/a Stanovované látky, kvantifikační limity

DETEKOVANÁ LÁTKA	KVANTIFIKAČNÍ LIMIT		
	ROSTLINA (mg/kg)	PŮDA (mg/kg)	VODA (µg/kg)
2,4-D	<0,005	<0,002	<0,010
Acetamiprid	<0,010	<0,001	<0,010
Acetochlor	<0,010	<0,008	<0,010
Acetochlor ESA	n. a.	n. a.	<0,010
Acetochlor OA	n. a.	n. a.	<0,010
Aklonifen	<0,010	<0,004	<0,010
Alachlor	<0,010	<0,008	<0,010
Alachlor ESA	n. a.	n. a.	<0,010
Alachlor OA	n. a.	n. a.	<0,010
Amidosulfuron	n. a.	n. a.	<0,010
Aminopyralid	<0,010	<0,002	n. a.
Atrazin	n. a.	<0,002	<0,010
Atrazin-2-hydroxy	n. a.	<0,001	<0,010
Azoxystrobin	<0,005	<0,002	<0,010
Bentazon	<0,008	<0,001	<0,010
Bixafen	<0,008	n. a.	n. a.
Boskalid	<0,005	<0,002	<0,010
Karbendazim	<0,005	<0,002	<0,010
Chinmerak	<0,003	<0,001	n. a.
Chinoxyfen	<0,005	<0,001	<0,010
Chizalofop-P	<0,008	<0,004	<0,010
Chizalofop-P-ethyl	n. a.	n. a.	<0,010
Chloridazon	<0,004	<0,001	<0,010
Chlormekvát chlorid	<0,008	n. a.	n. a.
Chlortoluron	<0,003	<0,002	<0,010
Chlorpyrifos	<0,008	<0,002	<0,010
Chlorpyrifos-methyl	<0,005	n. a.	n. a.
Chlorsulfuron	<0,003	<0,002	<0,010
Cyhalothrin-lambda	<0,005	n. a.	n. a.
Cypermethrin	<0,010	n. a.	n. a.
Cyprokonazol	<0,010	<0,001	<0,010
Deltamethrin	<0,010	n. a.	n. a.
Desmedifam	n. a.	<0,001	n. a.
Dichlorprop	<0,010	<0,002	<0,010
Difenokonazol	<0,005	<0,001	<0,010
Diflufenikan	<0,030	<0,001	<0,010
Dimethachlor	<0,003	<0,002	<0,010
Dimethachlor ESA	n. a.	n. a.	<0,010
Dimethenamid	<0,010	<0,004	<0,010
Dimethoát	<0,005	<0,001	<0,010
Dimethomorf	<0,010	<0,001	<0,010
Dimoxystrobin	<0,003	<0,001	<0,010
Epoxykonazol	<0,010	<0,001	<0,010
Ethofumesát	n. a.	<0,004	n. a.
Fenamidon	<0,010	n. a.	<0,010
Fenpropidin	<0,005	<0,001	<0,010
Fenpropimorf	<0,010	<0,004	<0,010
Florasulam	<0,010	<0,002	<0,010
Fluazifop	<0,010	<0,002	<0,010
Fluazifop-P-butyl	n. a.	n. a.	<0,010
Fluopikolid	<0,010	<0,002	<0,010
Fluopyram	<0,008	<0,001	<0,010
Fluoxastrobin	<0,008	<0,002	<0,010

PŘÍLOHA I/b Stanovované látky, kvantifikační limity

DETEKOVANÁ LÁTKA	KVANTIFIKAČNÍ LIMIT		
	ROSTLINA (mg/kg)	PŮDA (mg/kg)	VODA (mg/kg)
Fluroxypyr	<0,010	<0,004	n. a.
Flusilazole	<0,005	<0,001	<0,010
Foramsulfuron	<0,003	<0,001	<0,010
Haloxyfop	<0,010	<0,002	<0,010
Haloxyfop-methyl	n. a.	n. a.	n. a.
Isoproturon	<0,008	<0,004	<0,010
Jodosulfuron-methyl sodný	<0,003	<0,001	<0,010
Klomazon	<0,003	<0,002	<0,010
Klopyralid	<0,010	<0,002	n. a.
Linuron	<0,010	<0,001	<0,010
MCPA	<0,010	<0,002	<0,010
Mekoprop	<0,005	<0,002	<0,010
Mepikvát chlorid	<0,008	n. a.	n. a.
Mesotrion	<0,003	<0,002	<0,010
Metaxyl	<0,005	<0,001	<0,010
Metamitron	<0,003	<0,001	<0,010
Metazachlor	<0,003	<0,001	<0,010
Metazachlor ESA	n. a.	n. a.	<0,010
Metazachlor OA	n. a.	n. a.	<0,010
Metkonazol	<0,010	<0,001	<0,010
Methoxyfenozid	<0,003	<0,004	<0,010
Metolachlor	<0,003	<0,002	<0,010
Metolachlor ESA	n. a.	n. a.	<0,010
Metolachlor OA	n. a.	n. a.	<0,010
Metribuzin	<0,010	<0,002	<0,010
Nikosulfuron	<0,003	<0,001	<0,010
Omethoát	<0,005	<0,001	n. a.
Pendimethalin	<0,005	<0,002	<0,010
Pethoxamid	<0,003	<0,001	<0,010
Fenmedifam	<0,010	<0,001	n. a.
Pikloram	<0,010	<0,002	n. a.
Pikoxystrobin	<0,005	<0,001	<0,010
Pirimifos-methyl	<0,005	<0,001	<0,010
Prochloraz	<0,005	<0,002	<0,010
Propamokarb	<0,008	<0,001	<0,010
Propachizafop	<0,010	<0,002	<0,010
Propikonazol	<0,010	<0,002	<0,010
Prosulfokarb	<0,003	<0,004	<0,010
Prothiokonazol-desthio	<0,010	<0,002	<0,010
Pyroxulam	<0,008	<0,004	<0,010
Sirouhlik (suma dithiokarbamatů)	<0,020	n. a.	n. a.
Spiroxamin	<0,005	<0,001	<0,010
Tebukonazol	<0,010	<0,001	<0,010
Terbuthylazin	<0,003	<0,002	<0,010
Terbuthylazin-2-hydroxy	n. a.	<0,001	<0,010
Terbutryn	n. a.	n. a.	<0,010
Thiaklopid	<0,005	<0,001	<0,010
Thiofanát-methyl	<0,010	n. a.	n. a.
Triadimenol	<0,010	<0,004	<0,010
Triasulfuron	<0,010	<0,001	<0,010
Triklopyr	n. a.	n. a.	<0,010
Trifloxystrobin	<0,005	<0,001	<0,010
Trifluralin	<0,005	n. a.	n. a.