

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Výsledky monitoringu letové aktivity dřepčíka
olejkového (*Psylliodes chrysocephala*) ve vztahu
ke krajinným charakteristikám

Autorský kolektiv

Marek Seidenglanz

Petra Hanáková Bečvářová

Karel Charvát jr.

Vojtěch Chmelík

Eva Plachká

Pavel Kolařík

Milan Kužílek

Lukáš Blažek

Jaroslav Šafář

Dmitrij Kožuch

František Zadražil

Lenka Čihánková

Jaroslav Kořínek

María Muñoz Arbeláez

Eva Hrudová

Šumperk

Agritec

2024



v y d á v á

OSVĚDČENÍ

UKZUZ 213894/2024

o uznání specializované mapy s odborným obsahem v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

Název specializované mapy s odborným obsahem:

Výsledky monitoringu letové aktivity dřepčíka olejkového (*Psylliodes chrysocephala*) ve vztahu ke krajinným charakteristikám

Autor/autoři: **Ing. Marek Seidenglanz, Ph.D.; Mgr. Petra Hanáková Bečvářová, Ph.D.;
Ing. Karel Charvát jr.; Ing. Vojtěch Chmelík, Ph.D.;
Ing. Eva Plachká, Ph.D.; Ing. Pavel Kolařík; Ing. Milan Kužilek;
Mgr. Lukáš Blažek; Ing. Jaroslav Šafář, Ph.D.; Bc. Dmitrij Kožuch;
Ing. František Zadražil; Lenka Čihánková; Ing. Jaroslav Kořínek;
Ing. María Muñoz Arbeláez, MSc; doc. Ing. Mgr. Eva Hrudová, Ph.D.**

Název organizace/cí: **Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk
LESPROJEKT-SLUŽBY s.r.o., Záryby
AG.DITANA s.r.o., člen koncernu DITANA, Velká Bystřice
Oseva vývoj a výzkum s.r.o., výzkumný ústav olejnin, Opava
Zemědělský výzkum spol. s r.o., Troubsko u Brna
UK.DITANA s.r.o., Velká Bystřice
Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Itálie
Mendelova univerzita v Brně**

Místo vydání: **Šumperk**

Rok vydání: **2024**

Specializovaná mapa s odborným obsahem byla vypracována v rámci výzkumného projektu MZe QK21010332 „Mechanismus rezistence řepkových škůdců proti insekticidům, jejich výchozí citlivost k novým insekticidům a dopad insekticidních aplikací na vývoj larev škůdců a jejich přirozených nepřátel“.

Brno 27. 12. 2024

Ing. Daniel Jurečka

ředitel ústavu

.....
Podpis/elektronický podpis
zástupce odborného útvaru státní správy

Souhlas ředitele Odboru precizního zemědělství, výzkumu a vzdělávání MZe ČR:

V dne

.....
Podpis/elektronický podpis
ředitele/ředitelky
Odboru precizního zemědělství,
výzkumu a vzdělávání

Specializovaná mapa s odborným obsahem

Výsledky monitoringu letové aktivity dřepčíka olejkového (*Psylliodes chrysocephala*) ve vztahu ke krajinným charakteristikám

Autorský kolektiv

Ing. Marek Seidenglanz, Ph.D.¹
Mgr. Petra Hanáková Bečvářová, Ph.D.¹
Ing. Karel Charvát jr.²
Ing. Vojtěch Chmelík, Ph.D.³
Ing. Eva Plachká, Ph.D.⁴
Ing. Pavel Kolařík⁵
Ing. Milan Kužílek⁶
Mgr. Lukáš Blažek¹
Ing. Jaroslav Šafář, Ph.D.¹
Bc. Dmitrij Kožuch³
Ing. František Zadražil³
Lenka Čihánková¹
Ing. Jaroslav Kořínek⁴
Ing. María Muñoz Arbeláez, MSc.^{1,7}
doc. Ing. Mgr. Eva Hrudová, Ph.D.⁸

¹Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk, ²LESPROJEKT-SLUŽBY s.r.o., Záruby, ³AG.DITANA s.r.o., člen koncernu DITANA (Velká Bystřice), ⁴OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., pracoviště v Opavě, ⁵Zemědělský výzkum spol. s r.o., Troubsko, ⁶UK. DITANA s.r.o., Velká Bystřice, ⁷Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Itálie, ⁸Mendelova univerzita v Brně

Dedikace:

Předkládaná mapa je výsledkem řešení projektu MZe QK21010332 „Mechanismus rezistence řepkových škůdců proti insekticidům, jejich výchozí citlivost k novým insekticidům a dopad insekticidních aplikací na vývoj larev škůdců a jejich přirozených nepřátel“.

Oponentní posudky vypracovali:

Ing. Jakub Beránek Ph.D., ÚKZÚZ, ředitel odboru, Odbor zdraví rostlin, Zemědělská 1752/1a, Černá Pole, 61300 Brno

Ing. Martin Lošák, RenoTechnologie, a.s., Lagnovská 669, 742 83 Klimkovice

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č. UKZUZ 213894/2024 o uznání specializované mapy v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

Vydal:

© Agritec Plant Research s.r.o. v nakladatelství AGRITEC, Šumperk, 2024.

ISBN: 978-80-87360-78-1 [PDF]

Obsah

1	Popis novosti mapy	3
1.1	Úvod do situace	3
1.2	Hlavní důvody pro vytvoření mapy a popis novosti.....	4
1.3	Výběr monitorovacích polí a způsob monitoringu letové aktivity	6
1.4	1.4 Postup odběru a konzervace vzorků hmyzu	8
1.5	Rozbor vzorků hmyzu a rostlin řepky v laboratoři.....	9
1.6	Příprava vstupních dat pro mapu z monitoringu a rozborů hmyzu.....	9
1.7	Popis zdrojových dat pro tvorbu map.....	11
1.8	Popis práce s geografickými daty a příprava mapových výstupů.....	19
2	Informace o rozsahu využití mapy	21
2.1	Korelace mezi proměnnými charakterizujícími nebezpečnost dřepčíka olejkového a vybranými geografickými faktory	21
2.2	Vliv vybraných geografických faktorů na variabilitu v rozložení záchytů dospělců dřepčíka olejkového, v délce období kladení jeho samic a v úrovních napadení listů jeho larvami v rámci monitorovaného území	30
2.3	Hodnocení disperze dřepčíka olejkového na monitorovaném území	33
3	Informace o přínosech mapy pro uživatele	35
4	Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy	36
4.1	Odborné podklady, na jejichž přípravě se podíleli členové autorského kolektivu této mapy... ..	36
4.2	Citovaná literatura	37
5	Dedikace	40
6	Jména oponentů a názvy jejich organizací	40
7	Přílohy	40
7.1	Mapy – monitorovací sezóna podzim roku 2024	40
7.1.1	Mapa zachycení maximálního počtu jedinců dřepčíka olejkového / past / 3 dny v sezóně podzim 2024.....	40
7.1.2	Mapa suma zachycených jedinců (dospělců) dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2024	41
7.1.3	Mapa suma zachycených samic dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2024	41
7.2	Mapy – monitorovací sezóna podzim roku 2023	42
7.2.1	Mapa zachycení maximálního počtu jedinců dřepčíka olejkového / past / 3 dny v sezóně podzim 2023.....	42
7.2.2	Mapa suma zachycených jedinců (dospělců) dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2023	42
7.2.3	Mapa suma zachycených samic dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2023	43
7.2.4	Mapa délka období kladení dřepčíka olejkového, v sezóně podzim 2023	43

1 Popis novosti mapy

1.1 Úvod do situace

Pro intenzivní pěstební technologie řepky olejky, které jsou v podstatě závislé na možnosti k regulaci škůdců použít vždy dostupný a účinný insekticid, nastává velmi nebezpečná a riziková situace, neboť vývoj nových přípravků na ochranu rostlin probíhá v současné době o dost pomaleji při srovnání s tempem zakazování existujících účinných látek (Clarke et al. 2009, Philippou et al. 2011, Roques & Berry et al. 2016, Alvey et al. 2003, Skellern & Cook 2018, Dowling et al. 2021 a mnoho dalších). Dramaticky klesá množství dostupných účinných látek vykazujících odlišný mechanismus účinku (Heimbach & Müller 2013, Skellern & Cook 2018, Seidenglanz et al 2020a,b, 2021a,b). V případě řepkových škůdců nelze insekticidy s odlišným mechanismem účelně prostřídat a zabránit tak postupnému selektování rezistentních populací. A to platí hlavně pro druhy, proti kterým se musí zasahovat často, tedy pro ty významné škůdce: blýskáček řepkový, krytonosec čtyřzubý a dřepčík olejkový (Seidenglanz et al. 2022, 2023).

U dřepčíka olejkového byl v roce 2024 při srovnání se stavem zjišťovaným opakovaně v několika předcházejících letech zaznamenán výrazný pokles v četnosti citlivých populací (např. vysoce citlivé populace nebyly vůbec zaznamenány) a naopak poměrně výrazný nárůst podílu středně rezistentních a rezistentních populací k pyreteroidům (Tabulka 1a, Kocourek et al. 2023, 2024). Také citlivost k další dostupné látce s odlišným mechanismem účinku (neonikotinoid acetamiprid) je relativně velmi nízká (Tabulka 1b, Kocourek et al. 2023, 2024). Riziko polních selhání insekticidních aplikací a možných škod způsobených tímto škůdcem je velmi vysoké.

Tabulka 1a: Výsledky testování citlivosti českých populací dřepčíka olejkového k pyreteroidu lambda-cyhalothrin v roce 2024 (použitý test: lahvičkový test dle IRAC, doba expozice 24 hodin, Zdroj: *Zpráva Funkčního úkolu pro rok 2024*)

lokality	mortalita při registrované dávce	stupeň citlivosti / rezistence dle IRAC ¹
Šlapanice	81,8	4
Břasy	90,3	3
Jeneč	90,9	3
Praha Ruzyně	75	4
Oblekovice	100	2
Moravský Krumlov	93,3	3
Uherské Hradiště	72,4	4
Velenice u Zákup	100	2
Opava	80	4
Šumperk	100	2
Javorník	81,82	4
Moravská Třebová	90	3
Jaroměřice u Jevíčka	100	2

lokality	mortalita při registrované dávce	stupeň citlivosti / rezistence dle IRAC ¹
Boskovice	100	2
Ivanovice na Hané	100	2
Zdětín u Kostelce na Hané	96,67	3

stupeň 1: vysoce citlivá populace (v roce 2024 v ČR nezaznamenány); **stupeň 2:** citlivá populace; **stupeň 3:** středně rezistentní populace; **stupeň 4:** rezistentní populace; **stupeň 5:** vysoce rezistentní populace (v ČR v roce 2024 nezaznamenány)

Tabulka 1b: Výsledky testování citlivosti českých populací dřepčíka olejkového k neonikotinoidu acetamiprid v roce 2024 (použitý test: lahvičkový test dle IRAC, doba expozice 24 hodin)

lokality	mortalita při registrované dávce	stupeň citlivosti / rezistence dle IRAC ¹
Jeneč	81,3	4
Praha Ruzyně	83,3	4
Moravský Krumlov	46,7	5
Velenice u Zákup	93,8	3
Opava	93	3
Šumperk	100	2
Javorník	86,66	4
Moravská Třebová	86,66	4
Jaroměřice u Jevíčka	100	2
Boskovice	86,66	4
Ivanovice na Hané	90	3
Zdětín u Kostelce na Hané	96,66	3

stupeň 1: vysoce citlivá populace (v roce 2024 v ČR nezaznamenány); **stupeň 2:** citlivá populace; **stupeň 3:** středně rezistentní populace; **stupeň 4:** rezistentní populace; **stupeň 5:** vysoce rezistentní populace (v ČR v roce 2024 nezaznamenány)

1.2 Hlavní důvody pro vytvoření mapy a popis novosti

Hlavní důvody pro vytvoření předkládané mapy byly tyto:

- 1) Ilustrovat rozdíly v rozložení záchytů dospělců dřepčíka olejkového, v délce období kladení jeho samic a v úrovních napadení listů jeho larvami mezi lokalitami na poměrně rozsáhlém území pomocí mapového výstupu.
- 2) Popsat vliv vybraných geografických faktorů utvářejících strukturu zemědělské krajiny na zaznamenanou variabilitu v rámci monitorovaného území v rozložení záchytů dospělců dřepčíka olejkového, v délce období kladení jeho samic a v úrovních napadení listů jeho larvami.

- 3) Pokusit se popsat typ disperze (disperzní vzorec, *distribution pattern*) zvlášť pro různé proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčíka olejkového pro monitorované území.

Nebezpečnost dřepčíka olejkového je v této mapě popisována pomocí pěti různých proměnných:

- 1) max. záchyt imag během monitorovaného období (vyjádřen jako průměrný počet zachycených imag / 1 miskou / 3 dny zaznamenaný v den max. letové aktivity)
- 2) suma zachycených dospělců během monitorovaného období (monitorované období: 1. 9.–10. 11.)
- 3) suma zachycených samic během monitorovaného období (monitorované období: 1. 9. až 10. 11.)
- 4) délka období kladení (před nástupem zimy – v rámci monitorovaného období)
- 5) počet napadených listů larvami (pozdní podzim)

Novost mapy spočívá jednak v prostorové vizualizaci experimentálních dat (viz proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčíka olejkového) formou vlastního mapového výstupu (dostupný zde: <https://tinyurl.com/26xrp8ll>). Do mapy přenesené hodnoty výše zmíněných proměnných jsou originální data získána autorským týmem experimentální činností reprezentovanou řadou opakovaných polních sběrů, navazujícími laboratorními rozbory a analýzou získaných prvotních dat. Nejde o záznamy převzaté od někoho jiného. Všechny pět proměnných a jejich hodnoty pro jednotlivé monitorované půdní bloky během podzimů 2023 a 2024 jsou uvedeny v Tabulkách 1c,d,e.

Pokud je autorům této mapy známo, jde zřejmě o první pokus (v ČR) popsat vliv různých geografických faktorů na nebezpečnost dřepčíka olejkového. K tomu byly využity různé analytické přístupy: neparametrické korelační analýzy, multifaktoriální analýzy (PCA, *Principal Component Analysis*) a analýza charakteru disperze (SADIE, *Spatial Analysis by Distance Indices*). I toto lze chápat jako novost.

Jako novost v přístupu lze vnímat i postup volby a kvantifikace geografických faktorů, jejichž dopad na variabilitu proměnných charakterizujících nebezpečnost dřepčíka olejkového byl hodnocen. Zde uplatněný princip je založen na vytvoření kruhové výseče kolem každého z monitorovaných polí, přesněji řečeno půdních bloků (ve středu kruhové výseče je vždy monitorovaný půdní blok). Pracuje se třemi různými poloměry, tedy se třemi různými krajinnými segmenty pro každý monitorovaný půdní blok: 1) 1500 m (velikost krajinného segmentu: 7,07 km²); 2) 2000 m (12,56 km²) a 2500 m (19,63 km²). Postupy v tomto dokumentu budou demonstrovány hlavně na krajinných segmentech o poloměru 2000 m, který je pro dřepčíka olejkového vnímán jako hlavní (*poznámka: na zahrnutých lokalitách byly monitorované i další druhy pro něž budou sestavovány mapy a hodnoceny dopady geografických faktorů obdobným způsobem, jak je popisováno zde – každý druh má poněkud odlišné schopnosti pohybovat se v krajině – pro některé další druhy budou za hlavní považovány krajinné výřezy o jiném poloměru*). Určení délek poloměrů vychází z publikovaných informací o způsobech migrace a pohybu dřepčíka olejkového v zemědělské krajině uveřejněných ve vědeckých publikacích (např. Alford et al. 2003, Warner et al. 2003, Williams et al. 2010, White & Cowlrick 2016, Jordan et al. 2020, Willis et al. 2020, Hoarau et al. 2022). Pro každý krajinný výřez (o určitém poloměru), v jehož středu se nachází půdní blok, kde probíhaly buď během podzimu 2023 nebo podzimu 2024 hodnocení, byly zjištěny tyto geografické proměnné: 1) velikost monitorovaného pole (bloku), (ha), 2) průměrná velikost

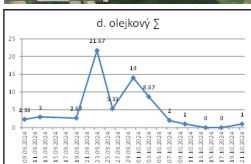
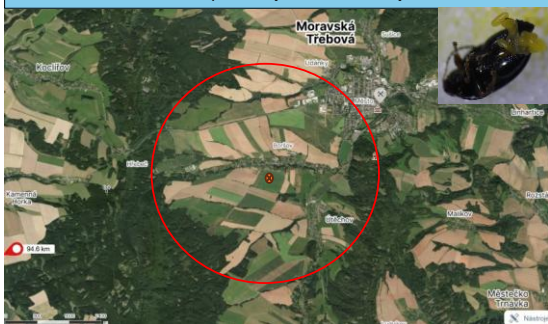
polí v krajinném výřezu (ha), 3) sklizňová plocha řepky v krajinném výřezu (pro podzim 2023 jde o plochu sklizenou v létě 2023 a pro podzim 2024 o plochu sklizenou v létě 2024 – zdroj líhnocích se dospělců dřepčíka olejkového, kteří budou migrovat do nově založených ploch, ha), 4) podíl orné půdy ve výřezu (%), 5) podíl luk ve výřezu (%), 6) podíl plochy ve výřezu tvořené důležitějšími asfaltovými cestami (%), 7) podíl zastavěné (budovy) plochy ve výřezu (%), 8) podíl plochy s městskými parky, sady a zahradami ve výřezu (%), 9) podíl lesů ve výřezu, 10) nadmořská výška monitorovaného půdního bloku (m n. m.), 11) expozice pozemku (počet pixelů pro jednotlivé azimuty), 12) sklon pozemku (stupně), 13) krajinný reliéf (Laplaceův operátor). Pro každý krajinný segment (výřez) byl dále vypočítán stupeň komplexity krajiny (viz níže), se kterým bylo v některých analýzách zacházeno jako s další geografickou proměnnou.

Popis, z jakých zdrojových databází byly informace o těchto geografických faktorech získány a jakým způsobem se data kvantifikovala (např. jak byl zjištěn podíl orné půdy ve výřezu, %), je popsán níže (kap. 1.7).

1.3 Výběr monitorovacích polí a způsob monitoringu letové aktivity

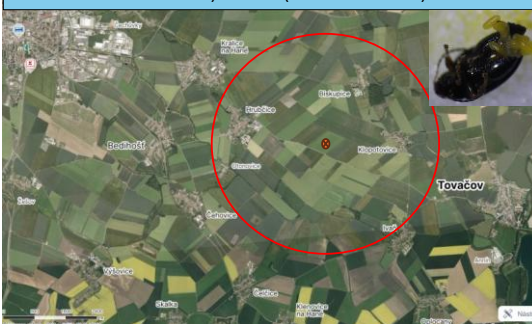
V letech 2023 a 2024 byl proveden monitoring výskytu a projevů chování hodnocených organismů (dřepčíka olejkového v rámci předkládaných map) vyskytujících se na řepce olejce v rámci spolupráce s farmáři. Na monitorovacích polích s řepkou u zapojených farmářů byly rozmístěny Moerickeho (žluté) misky, které sloužily jako pasti, a současně určovaly polohu hodnotících míst. Tato místa byla lokalizovaná prostřednictvím GPS a informací o půdním bloku. Půdní bloky zahrnuté do monitoringu na podzim v roce 2023 respektive 2024 jsou uvedeny v Tabulkách 1c a 1d. Zde jsou též uvedeny GPS koordináty pro jednotlivé půdní bloky (vztahují se vždy k jedné ze žlutých misek). Naprostá většina pozemků byly / jsou komerční porosty (okolí misek bylo vyjmuta z ošetření insekticidy). Jejich výběr byl dán možnostmi výzkumných pracovišť (Agritec, OSEVA VaV Opava a Zemědělský výzkum) provádět monitorovací činnost, ochotou zemědělských poradců (V. Chmelík, M. Kužílek) se do monitoringu aktivně zapojit a též zájmem agronomů, na jejichž polích monitoring probíhal (probíhá a bude probíhat) se do sběrových prací zapojit. Dalším ze zamýšlených kritérií výběru bylo také pracovat s půdními bloky, v jejichž okolí je poněkud jiná struktura zemědělské krajiny s odlišným zastoupením různých typů biotopů v okolí, aby bylo dosaženo jisté variability ve výše popsaných geografických faktorech (Obrázek 1a,b).

Celkový počet zachycených samic schopných klást za monitorovací období (7.9.– 31.10.) na jednu past (a délka období kladení): **1.80 (23.9. – 7. 10.)**



Celkový počet zachycených dospělců (samic) za monitorovací období (7.9.– 31.10.) na jednu past: **62 (28)**

Celkový počet zachycených samic schopných klást za monitorovací období (7.9.– 31.10.) na jednu past (a délka období kladení): **10.99 (23.9. – 17. 10.)**



Celkový počet zachycených dospělců (samic) za monitorovací období (7.9.– 31.10.) na jednu past: **70 (34)**

Obrázek 1a,b - Krajinné segmenty (výřezy) obklopující monitorované půdní bloky se vždy do určité míry liší krajinou kompozicí (zastoupením různých biotopů, např. lesů, luk, orné půdy, nadmořskou výškou, svažitostí, expozicí atd.).

V rámci každého monitorovacího pole byly rozmístěny žluté Moerickeho misky (dále jen žluté misky), jejichž počet a rozmístění reflektovalo prostorovou situaci daného místa. S ohledem na výšku porostu byly žluté misky nejprve umístěny na půdní povrch a následně s růstovou a vývojovou fází porostu byla jejich poloha vertikálně zvyšována v rámci kovové tyče s držákem (délka tyče zhruba 1,5 m, natřené červenou barvou pro viditelnost v terénu, a to s výškově nastavitelným podstavcem do tvaru „V“ pro uložení misky) (Obrázek 1c). Každá žlutá miska byla naplněna vodou s příměsí detergentu, konkrétně mycího prostředku Jar. Po umístění žlutých misek na monitorovací místa byl zahájen samotný sběr, který byl realizován od 1. září daného roku, ve frekvenci 2× týdně. Následně od 1. listopadu byla frekvence sběru snížena na jedenkrát týdně. To hlavně z důvodu poklesu letové aktivity hmyzu. Sběr vzorků probíhal buďto v rámci smlouvané spolupráce přímo farmáři, nebo byl zajištěn pracovníky Agritecu, OSEVY VaV, Zemědělského výzkumu a zemědělských poradců (Vojtěch Chmelík, Milan Kužilek). Hmyz byl v den sběru nebo nadcházející den dopraven do Agritecu, Opavy či Troubska k dalšímu zpracování. Monitoring tak celkově probíhal až do druhé poloviny listopadu, kdy byl ukončen.

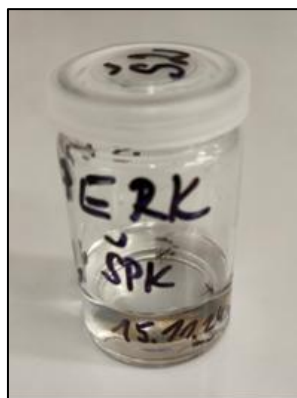
Po ukončení sběru vzorků hmyzu ze všech monitorovaných lokalit byl zahájen odběr biomasy rostlin řepky (odběr celé rostliny i s kořeny), a to v rozsahu 6 odběrných míst na každé monitorovací pole, přičemž na každém odběrném místě bylo odebráno 5 rostlin řepky pro hodnocení a stanovení napadení larvami dřepčika olejkového. Odběrná místa byla plošně rozložena v rámci monitorovaného pole (*system klikatá čára*).



Obrázek 1c – Ukázka uložení žluté (Moerickeho) misky na jedné z lokalit, kde byla řepka založena jako směska s pomocnou plodinou.

1.4 1.4 Postup odběru a konzervace vzorků hmyzu

Obsah žluté misky se přelévá přes jemné sítko, aby se zachytily i menší druhy hmyzu. Ze sítka se pomocí entomologické pinzety vyhadují některé skupiny hmyzu, které nemají pro monitoring žádný význam (jde o včely a větší druhy much, hlavně *Sarcophaga* sp.). Podstatná většina zachyceného hmyzu je však předmětem rozborů (nejde jen o dřepčíka olejkového, ale o všechny další škodlivé druhy a též o jejich antagonisty, některé necílové organismy a škodlivé druhy spojené s jinými plodinami; mapy budou postupně o tyto druhy obohacovány prostřednictvím dalších vrstev, Hrudová et al. 2020, 2023). Hmyz k hodnocení se oklepem sítka do trychtýře splachuje 96% etanolem do připravené a řádně označené vialky. Každá vialka je označena specifickým popiskem pro danou lokalitu a datumem sběru (Obrázek 2), aby nedošlo k záměně s jinými vzorky. Takto připravené vzorky jsou uchovány ve vialce s lihem do doby rozboru, který následuje buď ihned nebo do několika dní po transportu do laboratoře. Lih umožňuje konzervaci vzorků a zamezuje nežádoucímu rozkladu tkání hmyzu. To je důležité, protože při rozbořech jde též o pitvy samic některých druhů (nejen dřepčíka olejkového, ale též samic pilatky řepkové a květilek rodu *Delia*) s cílem zjistit přítomnost zralých vajíček v ovariolách. Měkké tkáně mají tendenci se rychle rozkládat, pokud není hmyz přenesen včas z vody do lihu a zhoršuje se tak možnost určit přesně, jestli samice jsou nebo nejsou připravené na kladení. Konzervace v 96% etanolu též umožňuje provést molekulární analýzy s cílem určit některé obtížně (na základě morfologických znaků) determinovatelné druhy (jde o blanokřídlé parazitoidy řepkových škůdců – budou též součástí připravovaných dalších vrstev mapového výstupu, Šafář & Seidenglanz 2018a,b).



Obrázek 2 - Vialka s popisem (lokalita, datum)

1.5 Rozbor vzorků hmyzu a rostlin řepky v laboratoři

Po prvním rozřídění hmyzu z jedné vialky na Petriho miskách jsou dospělci dřepčíka olejkového na 5 minut položeni na suchý ubrousek.

Po osušení jsou pomocí entomologické pinzety umístěni na preparační podložku světlé barvy (pro kontrast) a vloženi pod binokulární stereomikroskop od firmy Motic (model SMZ-171), či firmy Arsenal (typ SZP 1102-TZOOM) s nastaveným zvětšením 15×. Za pomoci entomologické pinzety je jedinec přitlačen k podložce (fixován), aby bylo možné zahnutým hrotem jehly vložené mezi poslední a předposlední sternit provést lehkým tahem oddělení posledního sternitu od zbytku těla. Po tomto zákroku je zřetelné, jestli jde o samce (viditelný širší oranžový *aedeagus* – samčí pohlavní orgán, Obrázek 3a,b) nebo samici (samice mají velmi drobnou vidličku připomínající orgán usnadňující kladení). U samic je vhodné prodloužit řez mezi další články směrem k zadním nohám, protože ne vždy dojde k vyhřeznutí jasně žlutých zralých vajíček, jak je demonstrováno na Obrázku 3c, jen po odstranění posledních sternitů. Z takto provedeného rozboru jsou zapsány hodnoty počtu dřepčků celkem, dále je rozlišeno zastoupení samců a samic, a samic schopných klást.

Při rozboru nadzemní biomasy odebraných řepok jsou rozřezány všechny listy na každé rostlině a zaznamenán počet listů napadených larvami pro každou z hodnocených rostlin. Pro každou z lokalit se tak disponuje údajem o průměrném počtu napadených listů larvami dřepčíka olejkového (ve skutečnosti se hodnotí více znaků: např. poškození od květilky na kořenech, původce fomového černání atd.).



Obrázek 3(a,b) - Vlevo a uprostřed dvě odlišné barevné formy dřepčíka olejkového. Jednobarevná forma zcela dominuje. U jedince uprostřed je položen vypreparovaný samčí pohlavní orgán, aedeagus, který je snadno rozpoznatelný a umožňuje bezpečně odlišit samce od samic. Vpravo (3c) je samice s vyhřezlými zralými vajíčky. (Prostřední obrázek pochází z tohoto zdroje:

<https://www.cassidae.uni.wroc.pl/European%20Chrysomelidae/psylliodes%20chrysocephala.htm>).

1.6 Příprava vstupních dat pro mapu z monitoringu a rozborů hmyzu

Všechna získaná data byla zapisována do tabulky v programu Excel, kde byla rozříděna podle jednotlivých lokalit a datumu sběru. Z těchto zdrojových souborů pro každou lokalitu byly získány tzv. vysvětlované proměnné (= závislé proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčíka olejkového, viz část: 1.1). Data ze zdrojových souborů byla kategorizována na základě zvolené stupnice pro každou závislou proměnnou (Tabulky 1c,d,e).

Tabulka 1c - Rozpětí hodnot (kategorie) závislých proměnných a přidělené barevné označení jednotlivých kategorií pro znázornění těchto údajů v mapě.

Maximální počet jedinců / past / 3 dny	Barva bodů	Suma zachycených jedinců od 1.9. do 10.11.	Barva bodů	Suma zachycených samic od 1.9. do 10.11.	Barva bodů	Délka období kladení (dny)	Barva bodů	Počet listů napadených larvami	Barva bodů
0–5	zelená	0–20	zelená	0–10	zelená	0–7	zelená	0–0,5	zelená
6–10	žlutá	21–45	žlutá	11–25	žlutá	8–14	žlutá	0,6–1,5	žlutá
11–25	světle modrá	46–70	světle modrá	26–45	světle modrá	15–21	světle modrá	1,6–3	světle modrá
26–50	modrá	71–100	modrá	46–65	modrá	22–28	modrá	3,1–5,5	modrá
Nad 50	červená	Nad 100	červená	Nad 65	červená	Nad 28	červená	Nad 5,5	červená

Tabulka 1d – Lokality (půdní bloky), kde probíhal monitoring na podzim roku 2023 a proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčika olejkového, které byly přeneseny do mapového výstupu (ten je volně přístupný a dostupný zde: <https://tinyurl.com/26xrp8ll>)

Označení lokality pro mapový výstup	GPS souřadnice	Půdní blok číslo	1. proměnná: Maximální počet zachycených dospělci (počet / misku / 3 dny)				2. proměnná: Suma zachycených dospělci za monitorované období (1.9.-10.11)			3. proměnná: Suma zachycených samic za monitorované období (1.9.-10.11)			4. proměnná: Délka období kladení			5. proměnná: Počet listů napadených larvami ¹		
			Maximální záchyt	Datum dosažení max. záchytu	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Suma zachycených dospělci	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Suma zachycených samic	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Délka	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Počet	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě
Šumperk	49.9541531N, 16.9804728E	2901/4	11	29.09.2023	světle modrý bod	11-25	35	žlutý bod	21-45	15.66	žlutý bod	11-25	3 dny	zelený bod	0-7 dní	3.83	modrý bod	3,1-5,5 listů
Medlov - Hlívce	49.7810144N, 17.0247258E	1904/3	51	11.09.2023	červený bod	nad 50	131,5	červený bod	nad 100	59	modrý bod	46-65	14 dní	žlutý bod	8-14 dní	4.35	modrý bod	3,1-5,5 listů
Medlov	49.7782666N, 17.0489514E	9901/2	62	11.09.2023	červený bod	nad 50	161	červený bod	nad 100	87	červený bod	nad 65	10 dní	žlutý bod	8-14 dní	5.95	červený bod	více než 5,6
Medlov - Zadní Újezd	49.7974478N, 17.0438472E	9701/3	37	18.09.2023	modrý bod	26-50	102	červený bod	nad 100	59	modrý bod	46-65	14 dní	žlutý bod	8-14 dní	1.9	světle modrý bod	1,6-3 listů
Zábřeh	49.8927733N, 16.8710969E	0504/8	49	29.09.2023	modrý bod	26-50	247	červený bod	nad 100	29	červený bod	nad 65	25 dní	modrý bod	22-28 dní	3,5	modrý bod	3,1-5,5 listů
Šumperk 2	49.9735453N, 16.9685147E	3701/3	69,66	14.09.2023	červený bod	nad 50	143,33	červený bod	nad 100	72,33	červený bod	nad 65	42 dní	červený bod	nad 28 dní	1,23	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Velký Týnec	49.5724233N, 17.3235875E	1402/11	44	11.09.2023	modrý bod	26-50	116	červený bod	nad 100	58,5	modrý bod	46-65	17 dní	světle modrý bod	15-21 dní	0,8	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Velký Týnec 2	49.5722097N, 17.3263769E	1402/10	39	11.09.2023	modrý bod	26-50	91	modrý bod	71-100	40	světle modrý bod	26-45	17 dní	světle modrý bod	15-21 dní	0,8	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Majetín	49.5057133N, 17.3396154E	1105	25	11.09.2023	světle modrý bod	11-25	86	červený bod	71-100	28	světle modrý bod	26-45	39 dní	červený bod	nad 28 dní	2,7	světle modrý bod	1,6-3 listů
Majetín 2	49.5020622N, 17.3395733E	1202/1	73	11.09.2023	červený bod	nad 50	153	červený bod	nad 100	64	modrý bod	46-65	14 dní	žlutý bod	8-14 dní	2,7	světle modrý bod	1,6-3 listů
Majetín 3	49.4979514N, 17.3429422E	1201/3	25	11.09.2023	světle modrý bod	11-25	69	světle modrý bod	71-100	37	světle modrý bod	26-45	21 dní	světle modrý bod	15-21 dní	2,7	světle modrý bod	1,6-3 listů
Dobruška	49.8123367N, 16.9735981E	3402/12	34	29.09.2023	modrý bod	26-50	135	červený bod	nad 100	64	modrý bod	46-65	14 dní	žlutý bod	8-14 dní	2,9	světle modrý bod	1,6-3 listů
Lukavice	49.8253683N, 16.9079014E	8301/2	52	21.09.2023	červený bod	nad 50	201	červený bod	nad 100	115	červený bod	nad 65	12 dní	žlutý bod	8-14 dní	1,5	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Leština	49.8745406N, 16.9275244E	7704/1	54	14.09.2023	červený bod	nad 50	196	červený bod	nad 100	92	červený bod	nad 65	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní	2,6	světle modrý bod	1,6-3 listů
Hrabová	49.8516578N, 16.9401319E	6002/1	50	18.09.2023	modrý bod	26-50	198	červený bod	nad 100	101	červený bod	nad 65	10 dní	žlutý bod	8-14 dní	3,5	modrý bod	3,1-5,5 listů
Lukavice - Květin	49.8051622N, 16.9015700E	9401/6	76	11.09.2023	červený bod	nad 50	233	červený bod	nad 100	113	červený bod	nad 65	21 dní	světle modrý bod	15-21 dní	7,3	červený bod	více než 5,6
Opava - Kamínov	49.9026833N, 17.9719739E	2203/5	48	02.10.2023	modrý bod	26-50	219,3	červený bod	nad 100	103,65	červený bod	nad 65	28 dní	modrý bod	22-28 dní	4,2	modrý bod	3,1-5,5 listů
Opava - Předměstí	49.9250999N, 17.8756719E	8906/1	11	09.10.2023	světle modrý bod	11-25	31,5	žlutý bod	21-45	14,23	žlutý bod	11-25	5 dní	zelený bod	0-7 dní	2,1	světle modrý bod	1,6-3 listů
Troubsko	49.1741672N, 16.5159314E	4201/5	9,6	25.09.2023	žlutý bod	6-10	72,2	světle modrý bod	71-100	36,11	světle modrý bod	26-45	21 dní	světle modrý bod	15-21 dní	5,1	modrý bod	3,1-5,5 listů

Tabulka 1e - Lokality (půdní bloky), kde probíhal monitoring na podzim roku 2024 a proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčika olejkového, které byly přeneseny do mapového výstupu (ten je volně přístupný a dostupný zde: <https://tinyurl.com/26xrp8ll>)

Označení lokality pro mapový výstup	GPS souřadnice	Půdní blok číslo	1. proměnná: Maximální počet zachycených dospělců (počet / miska / 3 dny)			2. proměnná: Suma zachycených dospělců za monitorované období (1.9.-10.11)			3. proměnná: Suma zachycených samců za monitorované období (1.9.-10.11)			4. proměnná: Délka období kladející			5. proměnná: Počet listů napadených larvami			
			Maximální záchyt	Datum dosažení max. záchytu	Barva bodu na mapě	Suma zachycených dospělců	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Suma zachycených samců	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Délka	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	Počet	Barva bodu na mapě	Stupnice určující barvu bodu na mapě	
Medlov	49.7932667N, 17.0832500E	6803/2	6	23.09.2024	žlutý bod	6-10	21	žlutý bod	21-45	9	žlutý bod	0-10	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní	4.06	tmavě modrý bod	3,1-5,5 listů
Medlov - Králová	49.7697000N, 17.0268833E	1002/5	7	23.09.2024	žlutý bod	6-10	22	žlutý bod	21-45	12	žlutý bod	11-25	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní	2.90	světle modrý bod	1,6-3 listů
Medlov - Zádří Ujezd	49.7910078N, 17.0567378E	8702/5	7	23.09.2024	žlutý bod	6-10	12	žlutý bod	0-20	5	žlutý bod	0-10	0 dní	žlutý bod	0-7 dní	3.53	tmavě modrý bod	3,1-5,5 listů
Šumperk	49.9784167N, 16.9655333E	3602/3	10	03.10.2024	žlutý bod	6-10	52	světle modrý bod	46-70	26,5	světle modrý bod	26-45	48 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Boršov	49.7387789N, 16.6288303E	0002/1	14	30.09.2024	světle modrý bod	11-25	74	tmavě modrý bod	71-100	32	světle modrý bod	26-45	7 dní	světle modrý bod	0-7 dní			
Boršov 2	49.7301818N, 16.6265342E	0103/1	26	23.09.2024	světle modrý bod	26-50	77	světle modrý bod	71-100	30,5	světle modrý bod	26-45	34 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Mláčsko Tmávka	49.7000968N, 16.7232999E	3606	0,33	24.10.2024	světle modrý bod	0-5	0,33	světle modrý bod	0-20	0,33	světle modrý bod	0-10	3 dny	světle modrý bod	0-7 dní			
Postáň	49.655519N, 17.6546244E	7701/17	5	30.09.2024	světle modrý bod	0-5	4	světle modrý bod	0-20	2	světle modrý bod	0-10	4 dny	světle modrý bod	0-7 dní	0,13	světle modrý bod	0-0,5 listů
Lakavice - Vlachov	49.8289881N, 16.9043394E	9201/13	5	26.09.2024	světle modrý bod	0-5	16	světle modrý bod	0-20	8	světle modrý bod	0-10	3 dny	světle modrý bod	0-7 dní			
Leština	49.8617372N, 16.972789E	6901/1	14	23.09.2024	světle modrý bod	11-25	23	žlutý bod	21-45	16	žlutý bod	11-25	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní			
Zvole	49.849517N, 16.913028E	8002/2	6	23.09.2024	žlutý bod	6-10	18	světle modrý bod	0-20	8	světle modrý bod	0-10	34 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Lakavice - Květin	49.8051622N, 16.9015700E	9605/1	9	23.09.2024	žlutý bod	6-10	19	světle modrý bod	0-20	11	žlutý bod	11-25	6 dní	světle modrý bod	0-7 dní			
Bolanavice	49.8104917N, 16.9411117E	6503/2	8	23.09.2024	žlutý bod	6-10	24	žlutý bod	21-45	15	žlutý bod	11-25	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní			
Biskopice	49.4724067N, 17.2277039E	9404/1	70	17.10.2024	světle modrý bod	nad 50	145	světle modrý bod	nad 100	69	světle modrý bod	nad 65	27 dní	světle modrý bod	22-28 dní			
Hrdiborice	49.4784578N, 17.2297636E	9405/12	8	23.09.2024	žlutý bod	6-10	22	žlutý bod	21-45	11	žlutý bod	11-25	3 dny	světle modrý bod	0-7 dní			
Hrdiborice 2	49.4759064N, 17.2225969E	0403/1	10	17.10.2024	žlutý bod	6-10	44	žlutý bod	21-45	25	žlutý bod	11-25	24 dní	světle modrý bod	22-28 dní			
Srbské	49.6504433N, 17.1815089E	1402/1	40	18.10.2024	světle modrý bod	26-50	113	světle modrý bod	nad 100	49	světle modrý bod	46-65	41 dní	světle modrý bod	nad 28 dní	1,40	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Srbské 2	49.6201268N, 17.1690633E	2708/1	35	26.09.2024	světle modrý bod	26-50	124	světle modrý bod	nad 100	70	světle modrý bod	nad 65	41 dní	světle modrý bod	nad 28 dní	1,20	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Osíčko	49.4331333N, 17.7619690E	1210/3	73	23.09.2024	světle modrý bod	nad 50	99	světle modrý bod	71-100	53	světle modrý bod	46-65	10 dní	žlutý bod	8-14 dní			
Osíčko 2	49.4387011N, 17.7521608E	2206/7	62	23.09.2024	světle modrý bod	nad 50	88	světle modrý bod	71-100	30	světle modrý bod	26-45	14 dní	žlutý bod	8-14 dní			
Osíčko 3	49.4320728N, 17.7406808E	3221/1	23	23.09.2024	světle modrý bod	11-25	49	světle modrý bod	46-70	19	žlutý bod	11-25	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní			
Přerov - Dřihonice	49.4679381N, 17.4118422E	6602/1	38	23.09.2024	světle modrý bod	26-50	90	světle modrý bod	71-100	36	světle modrý bod	26-45	24 dní	světle modrý bod	22-28 dní			
Brodek u Přerova	49.4783675N, 17.3614594E	0401/14	46	23.09.2024	světle modrý bod	26-50	94	světle modrý bod	71-100	46	světle modrý bod	46-65	31 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Rokytno	49.4572692N, 17.3864683E	8705/2	20	23.09.2024	světle modrý bod	11-25	37	žlutý bod	21-45	14	žlutý bod	11-25	39 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Trstice	49.5540967N, 17.3828419E	7701/9	1,33	30.09.2024	světle modrý bod	0-5	4,33	světle modrý bod	0-20	2,33	světle modrý bod	0-10	20 dní	světle modrý bod	15-21 dní			
Kroměříž	49.2913142N, 17.3488639E	2505/5	9,66	07.10.2024	žlutý bod	6-10	33,33	žlutý bod	21-45	22,66	žlutý bod	11-25	24 dní	světle modrý bod	22-28 dní			
Vlkovice	49.9691833N, 17.0138500E	9712/4	11,33	03.10.2024	světle modrý bod	11-25	50,33	světle modrý bod	46-70	17	žlutý bod	11-25	39 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Perov nad Desnou (Terežín)	50.0210333N, 17.0494500E	6202/11	11	23.09.2024	světle modrý bod	11-25	65,66	světle modrý bod	46-70	29,33	světle modrý bod	26-45	34 dní	světle modrý bod	nad 28 dní			
Olomouc - Hlilice	49.5604028N, 17.3208309E	2401/5	5,66	23.09.2024	žlutý bod	6-10	20,66	žlutý bod	21-45	14	žlutý bod	11-25	27 dní	světle modrý bod	22-28 dní	0,93	žlutý bod	0,6-1,5 listů
Majetín	49.4998575N, 17.3084772E	4201/1	6,66	23.09.2024	žlutý bod	6-10	22	žlutý bod	21-45	10,33	světle modrý bod	0-10	24 dní	světle modrý bod	22-28 dní			
Opava - Kyslečovice	49.9064468N, 17.9227290E	5102	17,8	30.09.2024	světle modrý bod	11-25	68,2	světle modrý bod	46-70	27,7	světle modrý bod	26-45	61 dní	světle modrý bod	nad 28 dní	3,30	světle modrý bod	3,1-5,5 listů
Opava - Předměstí	49.9309675N, 17.658623E	8808/13	46,5	30.09.2024	světle modrý bod	26-50	121,8	světle modrý bod	nad 100	62,5	světle modrý bod	46-65	49 dní	světle modrý bod	nad 28 dní	2,00	světle modrý bod	1,6-3 listů
Střelice	49.1608000N, 16.5014742E	7301/24	8	29.10.2024	žlutý bod	6-10	40,83	žlutý bod	21-45	16,66	žlutý bod	11-25	39 dní	světle modrý bod	nad 28 dní	2,45	světle modrý bod	1,6-3 listů

v době přípravy tohoto textového dokumentu ještě nebyly ukončeny všechny rozehry odebraných rostlin zaměřené na zjištění úrovně napadení listů larvami dřepčika olejkového

1.7 Popis zdrojových dat pro tvorbu map

V rámci přípravy podkladů a zpracování dat jsme pracovali s krajinným výřezem o poloměru 2000 m (po transformaci čtvercového výřezu (4 km × 4 km)), jehož středem bylo místo odběru (místo s umístěnou pastí) pro dané monitorované pole. Krajinný výřez o poloměru 2000 m byl zvolen s ohledem na postihnutí určité diverzity/či uniformity hodnocené krajiny v tomto plošném výřezu ve vztahu ke sledovaným parametrům údajů o výskytu a projevech chování organismu (dřepčika olejkového). Soustředili jsme se na hodnocení vlivu vybraných geografických proměnných ve zvoleném krajinném výřezu, a to: podíl plochy louka (%), podíl plochy intravilán (%), podíl plochy dopravní síť (%), podíl plochy městská zeleň (%), podíl plochy les (%), podíl plochy orná půda (%), podíl plochy sklizená řepka v roce 2024 (%), dále s proměnnými průměrná nadmořská výška (m n. m.) a průměrný sklon (°) monitorovaného pole, a průměrná nadmořská výška (m n. m.) a průměrný sklon (°) ploch v krajinném výřezu, ale také hodnoty azimutů pro dané monitorovací místo. Dále byly zahrnuty také proměnné jako průměrná plocha polí ve výřezu (ha) a plocha daného monitorovaného pole (ha).

Výše zmíněné proměnné byly stanoveny a získány následovně:

Podíl plochy louka – pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodu umístění pastí byly vyfiltrovány pozemky LPIS s kódem kultury „T“ (trvalý travní porost), následně součet rozloh těchto pozemků byl vydělen rozlohou celého čtvercového výřezu; vždy pro příslušný rok sběru dat (2023/2024); zdroj dat: veřejný LPIS.

Podíl plochy intravilán - pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodu umístění pastí byly vyfiltrovány plochy Open Land Use, pocházející ze zdroje parcely RUIAN, klasifikované jako městská zástavba (kódy krajinného pokryvu CORINE (<https://land.copernicus.eu/content/corine-land-cover-nomenclature-guide-lines/html/>) mezi 110 a 129), následně součet rozloh těchto pozemků byl vydělen rozlohou

celého čtvercového výřezu; zdroj dat: parcely RUIAN z otevřené databáze využití krajiny Open Land Use (<https://hub.plan4all.eu/olu>). Pro ilustrativní ukázkou vybraných geografických proměnných ve zvoleném krajinném výřezu byla vybrána lokalita Šumperk (podzim 2023), (Obrázek 4a).



Obrázek 4a - Ukázka stanovení plochy intravilánu v okolí lokality Šumperk (podzim 2023)

Podíl plochy dopravní sítě - pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodě umístění pasti byly vyfiltrovány plochy Open Land Use, pocházející ze zdroje OSM klasifikované jako silniční sítě (dle hodnoty atributu ‚highway‘), následně byl součet rozloh těchto ploch vydělen rozlohou celého čtvercového výřezu; zdroj dat: dopravní sítě pochází z otevřené databáze OSM, dopravní sítě je následně zharmonizovaná a zintegrována do databáze využití krajiny Open Land Use (<https://hub.plan4all.eu/olu>), (Obrázek 4b).



Obrázek 4b - Ukázka stanovení plochy dopravní síť v okolí lokality Šumperk (podzim 2023)

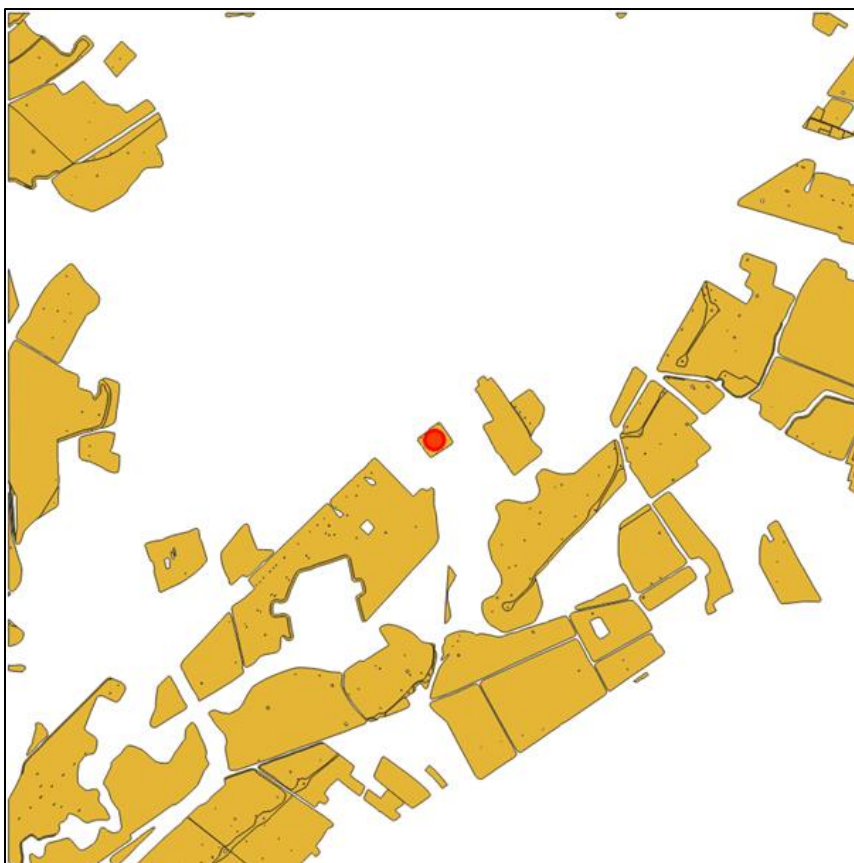
Podíl plochy městská zeleň - pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu ($4 \text{ km} \times 4 \text{ km}$) se středem v bodě umístění pasti byly vyfiltrovány plochy Open Land Use, pocházející ze zdroje parcely RUIAN, klasifikované jako městská zeleň (včetně zahrad) (kódy krajinného pokryvu CORINE (<https://land.copernicus.eu/content/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/>) mezi hodnotami mezi 140 a 149), následně součet rozloh těchto ploch byl vydělen rozlohou celého čtvercového výřezu; zdroj dat: parcely RUIAN z otevřené databáze využití krajiny Open Land Use (<https://hub.plan4all.eu/olu>), (Obrázek 4c).



Obrázek 4c - Ukázka stanovení plochy městská zeleň v okolí lokality Šumperk (podzim 2023)

Podíl plochy les - pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodu umístění pasti byly vyfiltrované plochy Open Land Use, pocházející ze zdroje parcely RUIAN, klasifikované jako lesní porost (kódy krajinného pokryvu CORINE (<https://land.copernicus.eu/content/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/>) mezi 300 a 319), následně součet rozloh těchto ploch byl vydělen rozlohou celého čtvercového výřezu; zdroj dat: parcely RUIAN z otevřené databáze využití krajiny Open Land Use (<https://hub.plan4all.eu/olu>).

Podíl plochy orná půda – pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodu pasti byly vyfiltrovány plochy LPIS s kódem kultur ‚R‘, ‚U‘ a ‚G‘ (všechny související s ornou půdou), následně součet rozloh těchto ploch byl vydělen rozlohou celého čtvercového výřezu, vždy pro příslušný rok sběru dat (2023/2024); zdroj dat: veřejný LPIS, (Obrázek 4d).



Obrázek 4d - Ukázka stanovení plochy orná půda v okolí lokality Šumperk (podzim 2023)

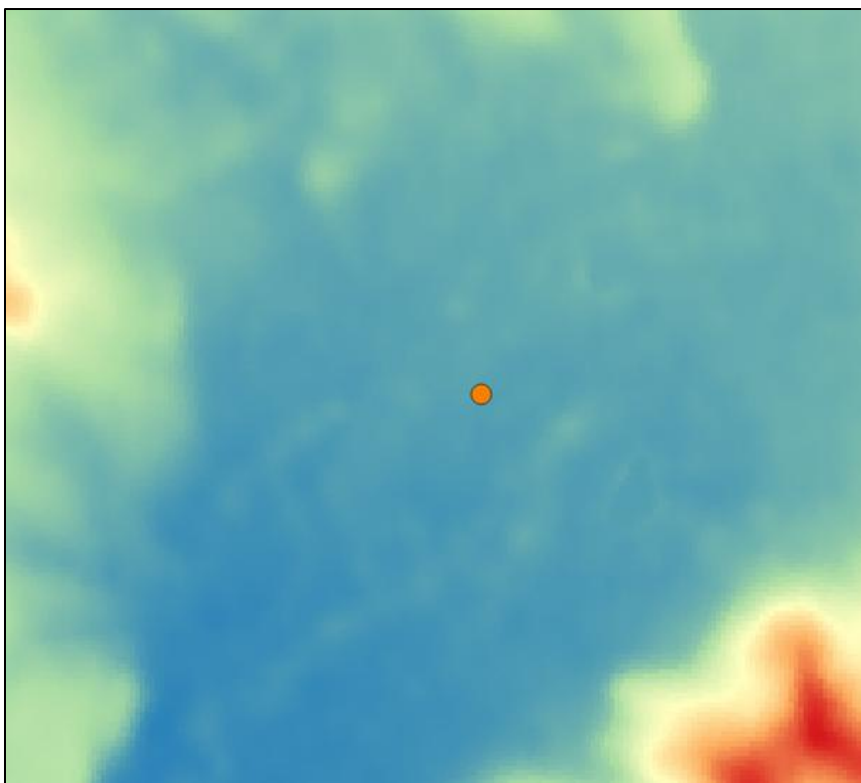
Podíl plochy sklizená řepka v roce 2024 - pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodu umístění pasti byly vyfiltrovány plochy LPIS s kódem plodin 260 a 261 (řepka ozimá a jarní), následně součet rozloh těchto pozemků byl vydělen rozlohou celého čtvercového výřezu, vždy pro příslušný rok sběru dat (2023/2024); zdroj dat: LPIS (export datové sady Plodiny)

<https://mze.gov.cz/public/portal/mze/farmer/LPIS/export-lpis-rocni-shp>.

Průměrná nadmořská výška monitorovaného pole – pro získání této proměnné byl využit postup: rastr EU-DEM byl oříznut hranicemi pole, následně byla vypočtena průměrná nadmořská výška pole; zdroj dat: EU-DEM (digitální model terénu s rozlišením 25 m publikovaný na stránkách COPERNICUS).

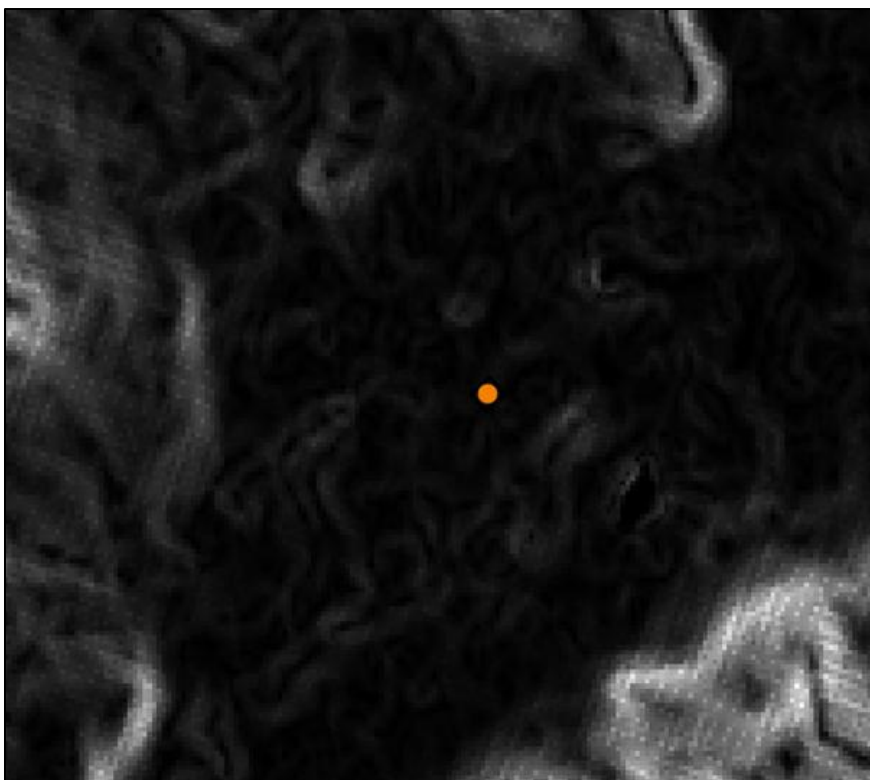
Průměrný sklon monitorovaného pole – pro získání této proměnné byl využit postup: svažitost byla vypočtena na základě dat EU-DEM pomocí funkce `np.gradient` (<https://numpy.org/doc/2.1/reference/generated/numpy.gradient.html>); zdroj dat: EU-DEM (digitální model terénu s rozlišením 25 m publikovaný na stránkách COPERNICUS).

Průměrná nadmořská výška v krajinném výřezu – pro získání této proměnné byl využit postup: rastr EU-DEM byl oříznut hranicemi čtvercového výřezu. Následně byla vypočtena průměrná nadmořská výška pole; zdroj dat: EU-DEM (digitální model terénu s rozlišením 25 m publikovaný na stránkách COPERNICUS), (Obrázek 4e).



Obrázek 4e - Ukázka stanovení průměrné nadmořské výšky v okolí lokality Šumperk (podzim 2023) v pseudobarvách (modrá nižší body, červená vyšší)

Průměrný sklon ploch v krajinném výřezu - pro získání této proměnné byl využit postup: svažitosť byla vypočtena na základě dat EU-DEM pomocí funkce `np.gradient` (<https://numpy.org/doc/2.1/reference/generated/numpy.gradient.html>); zdroj dat: EU-DEM (digitální model terénu s rozlišením 25 m publikovaný na stránkách COPERNICUS), (Obrázek 4f).



Obrázek 4f – Ukázka postupu stanovení průměrné svažitosti v krajinném výřezu v okolí lokality Šumperk (podzim 2023)

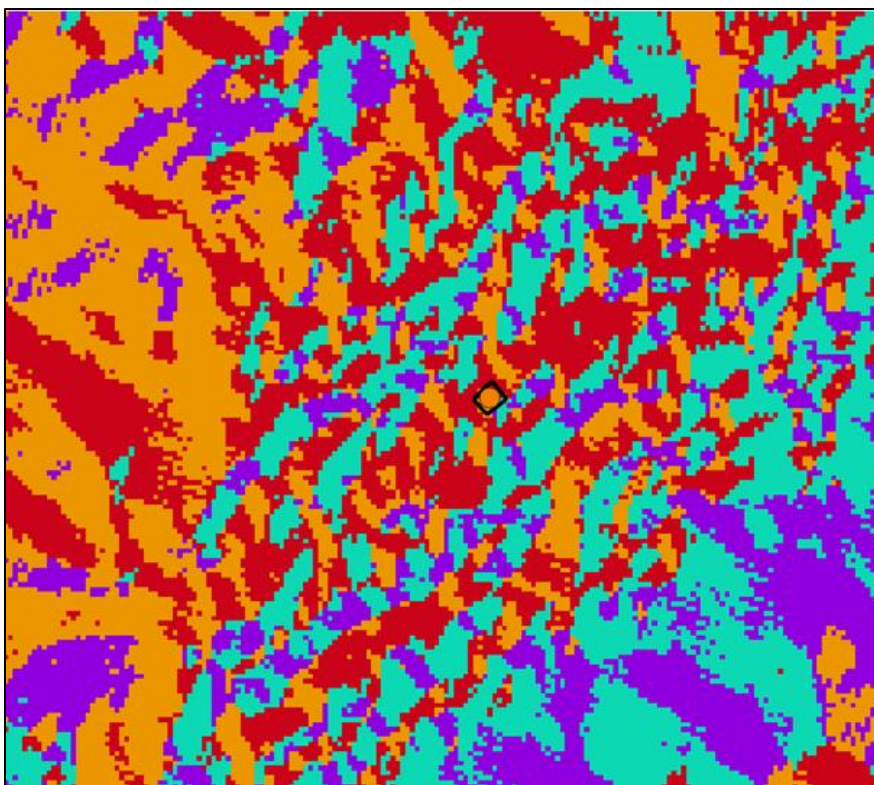
Průměrná plocha polí ve výřezu – pro získání této plochy byl využit postup: ve čtvercovém výřezu (4 km × 4 km) se středem v bodu umístění pasti byly vyfiltrovány parcely LPIS. Následně byla spočítána jejich průměrná rozloha, vždy pro příslušný rok sběru dat (2023/2024); zdroj dat: LPIS (export datové sady Plodiny)

<https://mze.gov.cz/public/portal/mze/farmer/LPIS/export-lpis-rocni-shp>.

Plocha daného monitorovaného pole – pro získání této plochy byl využit postup: rozloha dle dat LPIS pro příslušný rok; zdroj dat: LPIS (export datové sady Plodiny);

<https://mze.gov.cz/public/portal/mze/farmer/LPIS/export-lpis-rocni-shp>.

Azimut monitorovaného místa – pro získání této proměnné byl využit postup: azimut (4 hlavní směry) byl vypočten z dat svažitosti popsané výše; zdroj dat: (digitální model terénu s rozlišením 25 m publikovaný na stránkách COPERNICUS), (Obrázek 4g).



Obrázek 4g – Demonstrace postupu určování převládající expozice (azimut) na monitorovaném pozemku, lokalita Šumperk (podzim 2023)

Výpočet stupně komplexity krajiny:

Vybrané parametry, a to podíl plochy lesa, podíl plochy luk, podíl plochy zahrad, podíl plochy dopravní sítě, podíl plochy orné půdy a podíl plochy intravilánu v krajinném výřezu 2000 m sloužily k výpočtu parametru stupně komplexity krajiny, podle následujícího vzorce:

$$\text{Stupeň komplexity krajiny} = \frac{\text{podíl lesa v \%} + \text{podíl luk v \%} + \text{podíl městské zeleně v \%} + \left(\frac{\text{podíl dopravní sítě v \%}}{2} \right)}{\text{podíl orné půdy v \%} + \text{podíl plochy intravilánu v \%}}$$

Hodnocení stupně komplexity krajiny bylo provedeno dle následující stupnice:

Rozpětí hodnot	Hodnocení
0,00–0,15	velmi nízký
0,16–0,35	nízký
0,36–0,65	střední
0,66–0,85	vysoký
nad 0,85	velmi vysoký

1.8 Popis práce s geografickými daty a příprava mapových výstupů

Prvním krokem procesu tvorby tematických map byl převod dat s pozicemi monitorovaných míst (s umístěnými sběrnými pastmi tzv. odběrová místa) a příslušných parcel LPIS, na kterých byly pasti instalovány, do prostorového formátu GeoJSON pomocí knihovny OGR.

Následně lze celkový postup přípravy dat rozdělit na dvě části:

- 1) 1. část: příprava zdrojových dat z vektorových datových sad (RUIAN, LPIS, OSM, Open Land Use)
- 2) 2. část: příprava zdrojových dat z rastrových datových sad (EU-DEM).

V případě vektorových dat byly výpočty prováděny pomocí databázového systému PostgreSQL s rozšířením PostGIS, do kterého byla výše uvedená data načtena.

V případě rastrových dat byly výpočty prováděny pomocí knihovny GDAL (práce s prostorovými rastry) a knihovny NumPy – programovacího jazyka Python3.

Obecný postup práce s rastrovými daty EU-DEM zahrnoval vytvoření výřezu rastrových dat pomocí plochy zájmu využitím funkcí knihovny GDAL a následné výpočty potřebných statistik pomocí knihovny NumPy.

Po výpočtu všech potřebných atributů byl původní soubor ve formátu GeoJSON rozšířen o tyto atributy a následně nahrán do databáze PostgreSQL. Následně byl vytvořen mapový soubor a publikován ve formě WMS služby prostřednictvím nástroje MapServer pro publikaci geografických dat.

Pro vizualizaci dat vztahujících se k záchytu hodnocených organismů byla pro každý z hlavních ukazatelů záchytu těchto organismů vytvořena samostatná mapová vrstva zobrazující zaznamenané hodnoty atributu a využívající zvýraznění hodnot pomocí barvy přiřazené rozsahům hodnot dle definovaných stupnic.

Výsledná mapová kompozice je v současné době zpřístupněna pomocí portálu Hub4Everybody využívající mapovou komponentu HSLayers-NG.

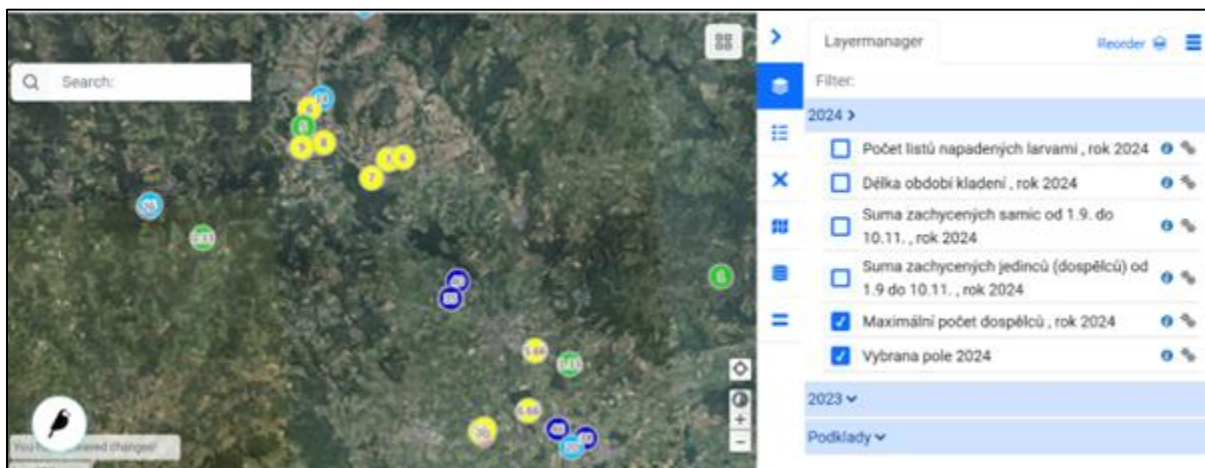
Hub4Everybody je řešením primárně pro management, publikaci a sdílení geografických dat a tematických mapových kompozic.

Mapové kompozice zahrnují složky vrstev pro roky 2023 a 2024 obsahující samostatné mapové vrstvy pro jednotlivé ukazatele výskytu hodnocených organismů a projevech jejich chování a vrstvy hranic parcel LPIS, na nichž bylo monitorování těchto organismů prováděno.

Dalšími mapovými vrstvami kompozice jsou ortofoto načtené prostřednictvím WMS služby ČUZK a vrstvy parcel LPIS pro roky 2023 a 2024 za celou Českou republiku.

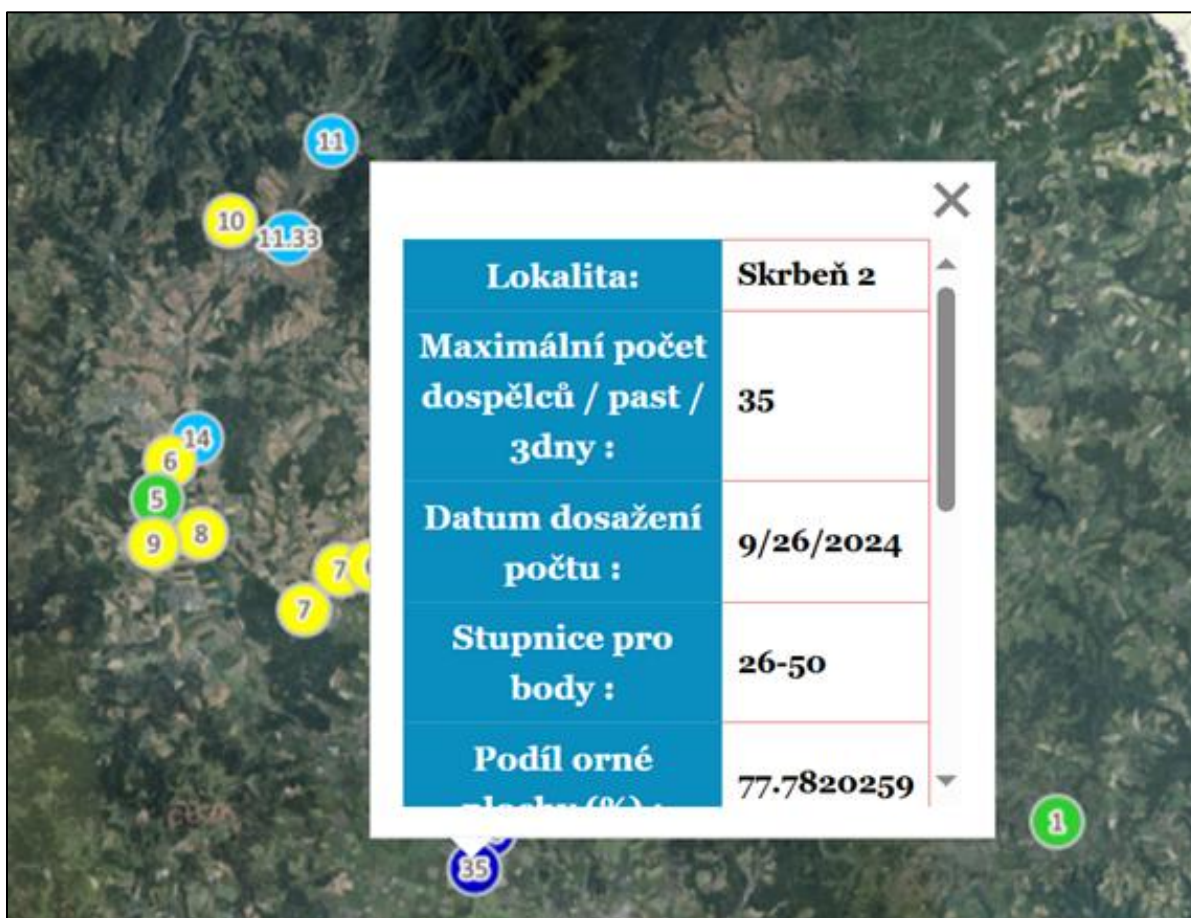
Mapa je dostupná prostřednictvím URL: <https://tinyurl.com/29levzvg>.

Následující ukázka znázorňuje mapy se zapnutou vrstvou zobrazující maximální počet odchycených dospělců (na 1 miskou / 3 dny, Obrázek 5a)



Obrázek 5a – Vrstva mapy zobrazující (v bodech) maximální počet odchycených dospělců (na 1 miskou / 3 dny) během monitorovaného období. Barva bodu odpovídá škálování popsaném v Tabulkách 1c – 1e.

Součástí WMS služby je i možnost zpracovávat dotazy pro vybrané prvky. Po kliknutí na bod v mapě je zobrazen formulář zobrazující vybraná data pro daný bod.



Obrázek 5b – Po kliknutí na bod v mapě je zobrazen formulář zobrazující další vybraná data pro daný bod na mapě.

2 Informace o rozsahu využití mapy

Předkládaná mapa (zaměřená na dřepčíka olejkového, podzim 2023 a 2024) by měla být vnímána jako první krok k vytvoření komplexního souboru map. Cílem je vytvářet něco na způsob mapového atlasu, do kterého lze vkládat nové listy (vrstvy), které obohacují a zvyšují celkovou hodnotu vytvářeného souboru. V souboru se tak budou postupně rozšiřovat prostorově vizualizovaná data pro další skupiny / druhy organismů (vrstvy druhů) a další období sledování (časové vrstvy). Současně se bude rozšiřovat množství metadat. Jde především o výsledky korelačních, multifaktoriálních (PCA, RDA) a disperzních analýz (SADIE), jejichž vypovídající hodnota bude stoupat s růstem do analýz postupně zahrnovaných výsledků pozorování. Metadata nejsou zobrazovaná jako mapový výstup, jsou ale integrální součástí mapy s odborným obsahem, protože doplňují, vysvětlují a interpretují na mapě vizualizované informace. Není nutné se metadaty zabývat pro pochopení vlastního mapového výstupu (jeho jednotlivých vrstev). Mohou ale celkovou úroveň sdělení zvýšit. Níže je na třech příkladech (2.1, 2.2 a 2.3) demonstrováno, jakým způsobem.

2.1 Korelace mezi proměnnými charakterizujícími nebezpečnost dřepčíka olejkového a vybranými geografickými faktory

Pro statistické vyhodnocení dat bylo pracováno se závislými proměnnými: Maximální počet jedinců/past/3 dny, Suma zachycených jedinců (dospělců) od 1. 9. do 10. 11./past, Suma zachycených samic od 1. 9. do 10. 11./past a Délka období kladení. Tyto závislé proměnné byly sledovány v roce 2023 i 2024, v roce 2023 byla navíc zahrnuta také další závislá proměnná, a to Počet listů napadených larvami (*pro rok 2024 bude doplněna později – v době zpracování tohoto dokumentu ještě probíhala hodnocení*). Do skupiny nezávislých (vysvětlujících) proměnných byly zahrnuty proměnné získané ze zpracování dat v geografickém softwaru pro krajinný výřez 2000 m, jednalo se o tyto proměnné: plocha monitorovaného pole, průměrná plocha pole ve výřezu 2000 m, podíl sklizené řepky v roce 2023 či 2024 ve výřezu 2000 m, podíl ploch orné půdy (definováno jako GRU z LPIS) ve výřezu 2000 m, podíl luk ve výřezu 2000 m, podíl intravilánu (zastavěné plochy) ve výřezu 2000 m, podíl městské zeleně ve výřezu 2000 m, podíl lesů ve výřezu 2000 m, podíl dopravní sítě ve výřezu 2000 m, průměrná nadmořská výška monitorovaného pole, průměrný sklon monitorovaného pole, průměrná nadmořská výška ve výřezu 2000 m, průměrný sklon ve výřezu 2000 m. Detailní popis těchto proměnných a jejich vznik je uveden v kapitole 3.1.

Pro objasnění existence vztahů a závislostí mezi proměnnými (závislými a nezávislými) bylo využito korelační analýzy se Spearmanovým korelačním koeficientem r (Spearman rank-correlation coefficient) na hladině významnosti $p < 0,05$, pracováno bylo v software TIBCO Statistica verze 14.0.0. Korelační analýza byla provedena zvlášť pro data z roku 2023 a z roku 2024, statisticky významné korelace jsou v tabulkách (Tabulka 2 a Tabulka 3) označeny červeně.

Z korelační analýzy provedené z dat 2024 ($n = 31$; Tabulka 2) lze konstatovat, že byla zjištěna pozitivní korelace mezi maximálním počtem jedinců/past/3 dny a podílem sklizené řepky v roce 2024 ve výřezu 2000 m ($r = 0,4075$), dále pozitivní korelace mezi sumou zachycených samic od 1. 9. do 10. 11./past a podílem sklizené řepky v roce 2024 ve výřezu 2000 m ($r = 0,4011$). Lze tedy konstatovat, že podíl sklizené řepky v roce 2024 v krajinném výřezu 2000 m se v tomto roce podílel na počtu zachycených jedinců (ať už se jedná

o maximální počet či počet zachycených samic). Z korelační analýzy také vyplývá, že geografické proměnné neměly v tomto roce vliv na počty zachycených jedinců dřepčika olejkového (ve smyslu maximální počet jedinců, suma zachycených jedinců (dospělců) a suma zachycených samic). Zjištěna však byla negativní korelace mezi délkou období kladení a průměrnou plochou polí ve výřezu 2000 m ($r = -0,4795$). Délka období kladení dále vykazovala pozitivní korelace s podílem intravilánu ve výřezu 2000 m ($r = 0,5424$), pozitivní korelaci s podílem městské zeleně ve výřezu 2000 m ($r = 0,5119$), pozitivní korelaci s podílem dopravní sítě ve výřezu 2000 m, a negativní korelaci s průměrným sklonem monitorovaného pole ($r = -0,5196$). Z těchto zjištěných výsledků tak lze usuzovat na určitý vliv struktury krajiny na délku období kladení dřepčika olejkového. Grafické znázornění signifikantních korelací je uvedeno níže v textu (Obrázky 6a–6h).

Korelační analýza provedená pro data z roku 2023 ($n = 16$; Tabulka 3) demonstruje pozitivní korelaci mezi sumou zachycených jedinců (dospělců) od 1. 9. do 10. 11./past a podílem luk ve výřezu 2000 m ($r = 0,5265$), dále pozitivní korelaci mezi sumou zachycených jedinců (dospělců) od 1. 9. do 10. 11./past a průměrným sklonem ve výřezu 2000 m ($r = 0,5147$). Dále byly zaznamenány pozitivní korelace mezi sumou zachycených samic od 1. 9. do 10. 11./past a podílem luk ve výřezu 2000 m ($r = 0,6097$) a průměrným sklonem ve výřezu 2000 m ($r = 0,5891$). Lze konstatovat, že v roce 2023 byl zaznamenán vliv podílu luk a průměrného sklonu ploch ve výřezu na sumu zachycených jedinců dřepčika olejkového, ať už se jednalo o celkový počet jedinců (dospělců) či zachycených samic. Naopak proměnné jako délka období kladení a počet listů napadených larvami nevykazovaly žádnou korelaci s geografickými proměnnými. Grafické znázornění signifikantních korelací je uvedeno níže v textu (Obrázky 6i–6l).

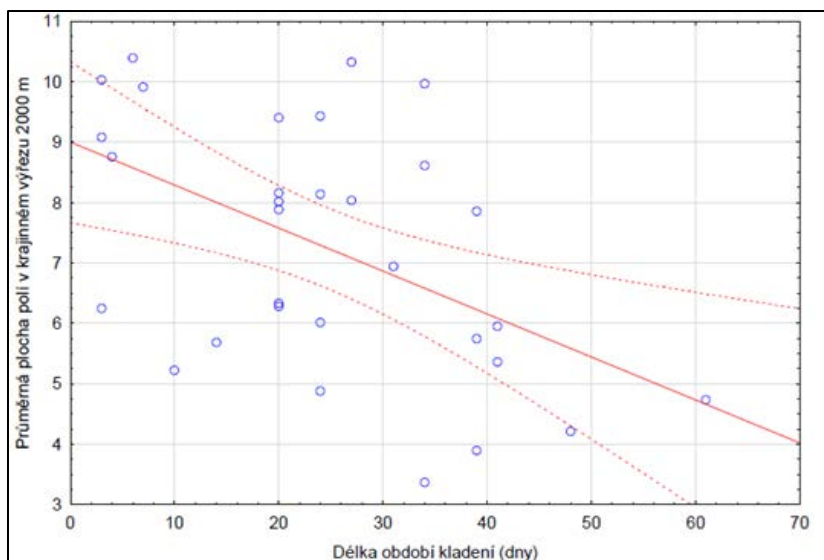
Tabulka 2 - Korelační matice z dat pro rok 2024.

Spearmanova korelační matice, označ. korelace jsou významné na hlad. $p < 0,05000$				
data rok 2024				
Proměnná	Maximální počet jedinců / past / 3 dny	Suma zachycených jedinců (dospělců) od 1.9. do 10.11./past	Suma zachycených samic od 1.9. do 10.11./past	Délka období kladení
Plocha monitorovaného pole (ha)	0,174097	-0,020169	0,026823	-0,343785
Průměrná plocha pole ve výřezu 2000 m	-0,242082	-0,33925	-0,317233	-0,479473
Podíl sklizené řepky v roce 2024 ve výřezu 2000 m	0,407505	0,332796	0,401129	-0,139136
Podíl orné půdy ve výřezu 2000 m	0,166633	0,152481	0,168398	0,067743
Podíl luk ve výřezu 2000 m	-0,091991	-0,131101	-0,115559	-0,324719
Podíl intravilánu (zastavěné plochy) ve výřezu 2000 m	0,182974	0,24163	0,239589	0,542348
Podíl městské zeleně ve výřezu 2000 m	0,29534	0,353772	0,329333	0,511925
Podíl lesů ve výřezu 2000 m	-0,155134	-0,150061	-0,179288	-0,167937
Podíl dopravní sítě ve výřezu 2000 m	0,210208	0,279145	0,295049	0,498741
Průměrná nadmořská výška monitorovaného pole	-0,103894	-0,093586	-0,067964	-0,27665

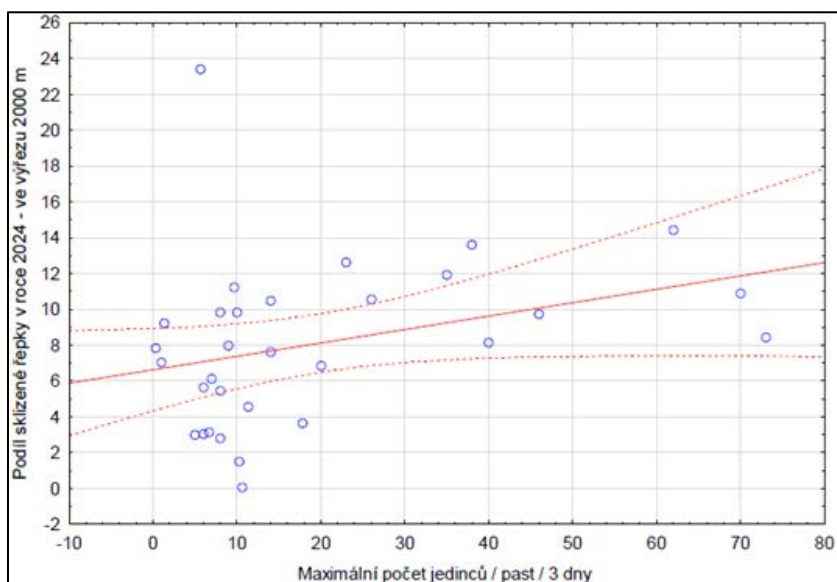
Spearmanova korelační matice, označ. korelace jsou významné na hlad. p < 0,05000				
data rok 2024				
Proměnná	Maximální počet jedinců / past / 3 dny	Suma zachycených jedinců (dospělců) od 1.9. do 10.11./past	Suma zachycených samic od 1.9. do 10.11./past	Délka období kladení
Průměrný sklon monitorovaného pole	-0,239863	-0,254538	-0,242614	-0,519632
Průměrná nadmožská výška ve výřezu 2000 m	-0,095622	-0,103671	-0,070788	-0,251703
Průměrný sklon ve výřezu 2000 m	-0,111559	-0,136345	-0,120601	-0,199172

Tabulka 3 - Korelační matice z dat pro rok 2023.

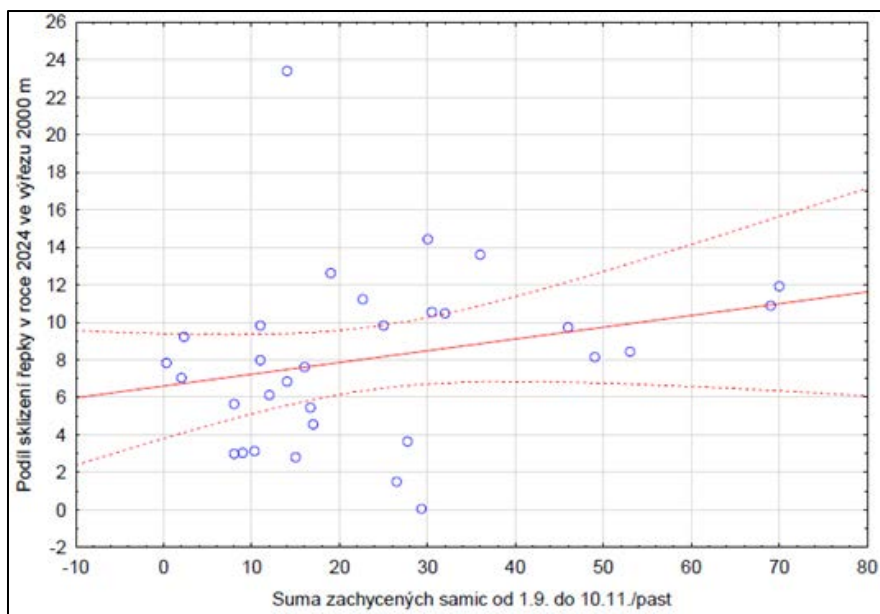
Spearmanova korelační matice, označ. korelace jsou významné na hlad. p < 0,05000					
data rok 2023					
Proměnná	Maximální počet jedinců / past / 3 dny	Suma zachycených jedinců (dospělců) od 1. 9. do 10. 11./past	Suma zachycených samic od 1. 9. do 10. 11./past	Délka období kladení	Počet listů napadených larvami
Plocha monitorovaného pole (ha)	0,0486	0,4559	0,4934	-0,1381	0,1448
Průměrná plocha pole ve výřezu 2000 m	0,2252	0,3676	0,3402	-0,3475	-0,0901
Podíl sklizené řepky v roce 2023 ve výřezu 2000 m	-0,4547	-0,3735	-0,3873	-0,0876	-0,2482
Podíl orné půdy ve výřezu 2000 m	-0,1928	-0,3000	-0,3402	0,1128	-0,1196
Podíl luk ve výřezu 2000 m	0,2884	0,5265	0,6097	-0,0668	0,0089
Podíl intravilánu (zastavěné plochy) ve výřezu 2000 m	-0,1280	-0,1882	-0,1649	0,2346	-0,4254
Podíl městské zeleně ve výřezu 2000 m	-0,0706	-0,1412	-0,0839	0,0282	0,1359
Podíl lesů ve výřezu 2000 m	0,3208	0,4441	0,4698	-0,1188	0,3146
Podíl dopravní sítě ve výřezu 2000 m	-0,0824	-0,2412	-0,2680	0,4187	-0,3648
Průměrná nadmožská výška monitorovaného pole	0,2575	0,3676	0,4183	0,0416	0,2526
Průměrný sklon monitorovaného pole	0,3458	0,4029	0,4315	-0,0089	0,3442
Průměrná nadmožská výška ve výřezu 2000 m	0,2031	0,3882	0,4448	-0,0312	0,2319
Průměrný sklon ve výřezu 2000 m	0,3297	0,5147	0,5891	0,0297	0,1684



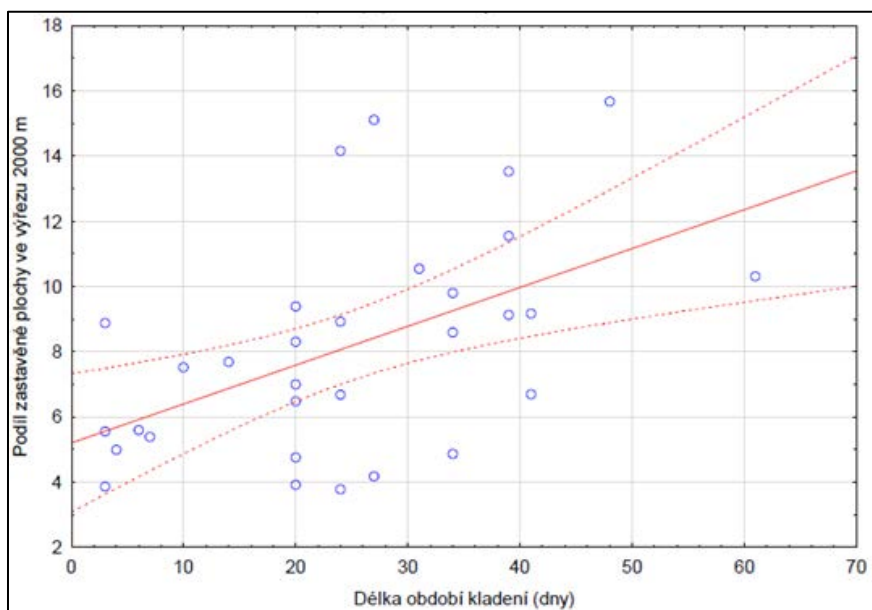
Obrázek 6a - Závislost mezi délkou období kladení a průměrnou plochou polí v krajinném výřezu 2000 m v roce 2024 ($r = -0,4795$; 0,95 interval spolehlivosti).



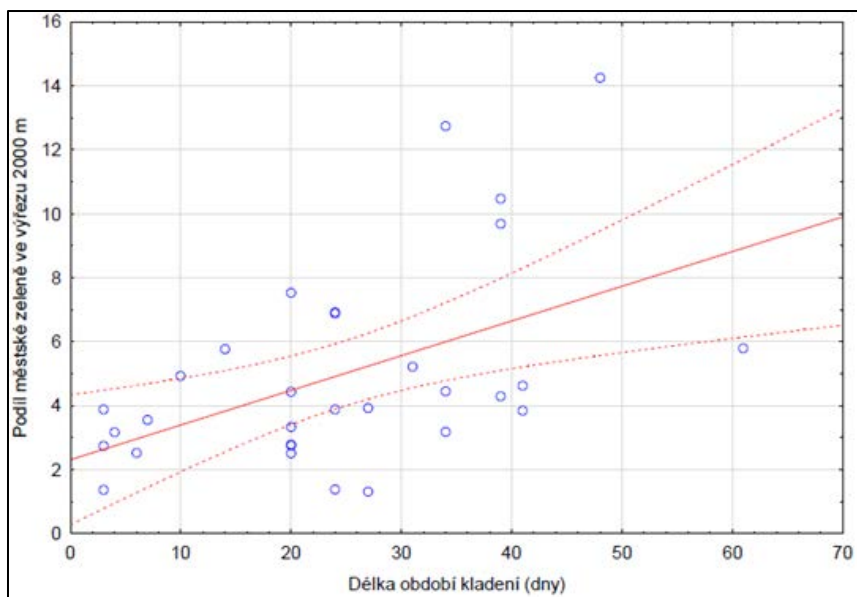
Obrázek 6b - Závislost mezi podílem sklizené řepky v roce 2024 v krajinném výřezu 2000 m a maximálním počtem jedinců/past/3dny v roce 2024 ($r = 0,4075$; 0,95 interval spolehlivosti).



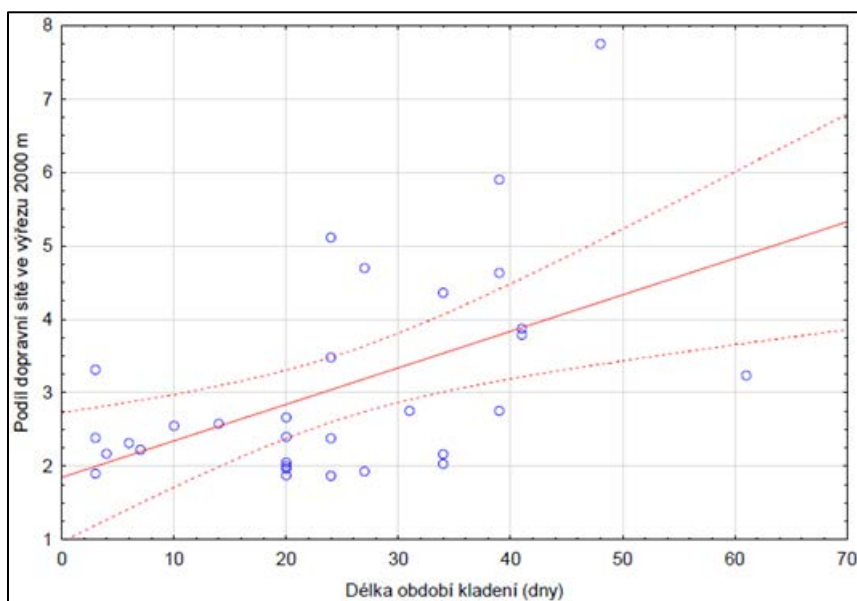
Obrázek 6c - Závislost mezi podílem sklizené řepky v roce 2024 v krajinném výřezu 2000 m a sumou zachycených samic od 1.9. do 10.11./past v roce 2024 ($r = 0,4011$; 0,95 interval spolehlivosti).



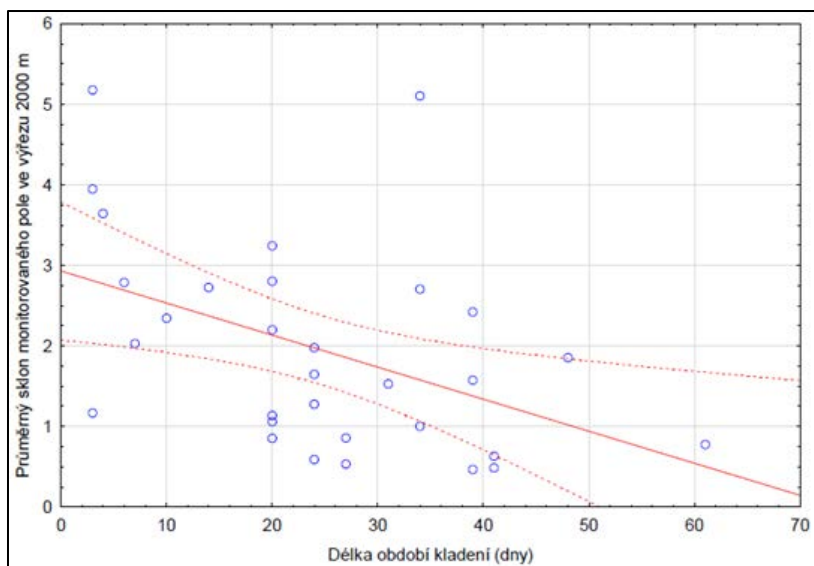
Obrázek 6d - Závislost mezi délkou období kladení a podílem intravilánu (zastavěné plochy) v krajinném výřezu 2000 m v roce 2024 ($r = 0,5423$; 0,95 interval spolehlivosti).



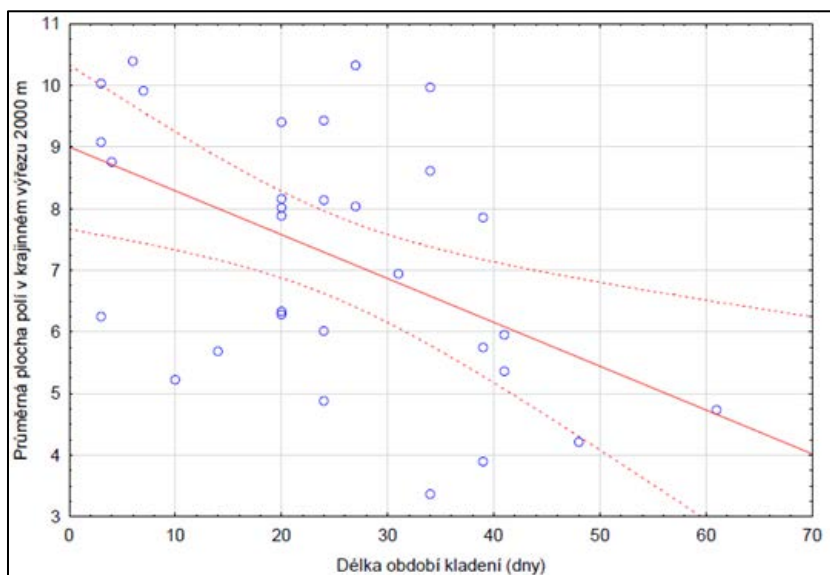
Obrázek 6e - Závislost mezi délkou období kladení a podílem městské zeleně v krajinném výřezu 2000 m v roce 2024 ($r = 0,5119$; 0,95 interval spolehlivosti).



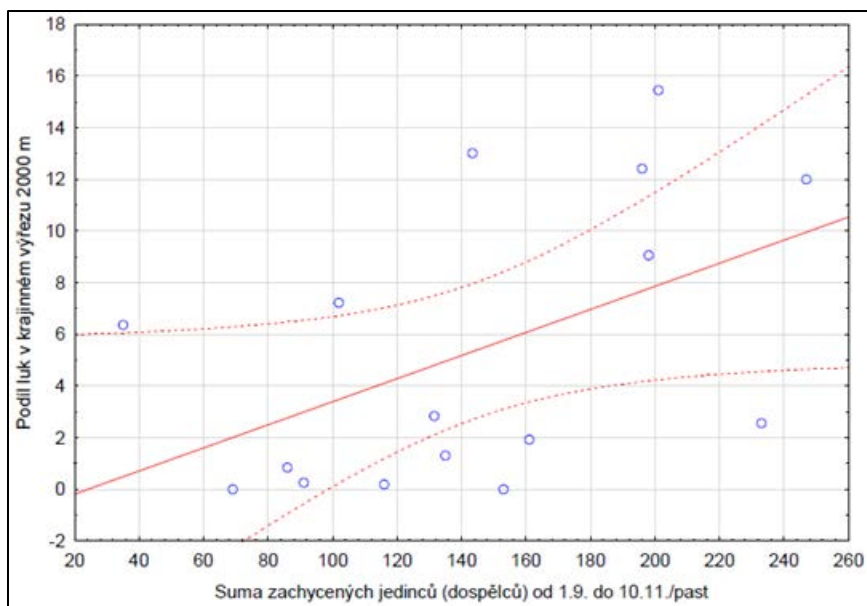
Obrázek 6f - Závislost mezi délkou období kladení a podílem dopravní sítě v krajinném výřezu 2000 m v roce 2024 ($r = 0,4987$; 0,95 interval spolehlivosti).



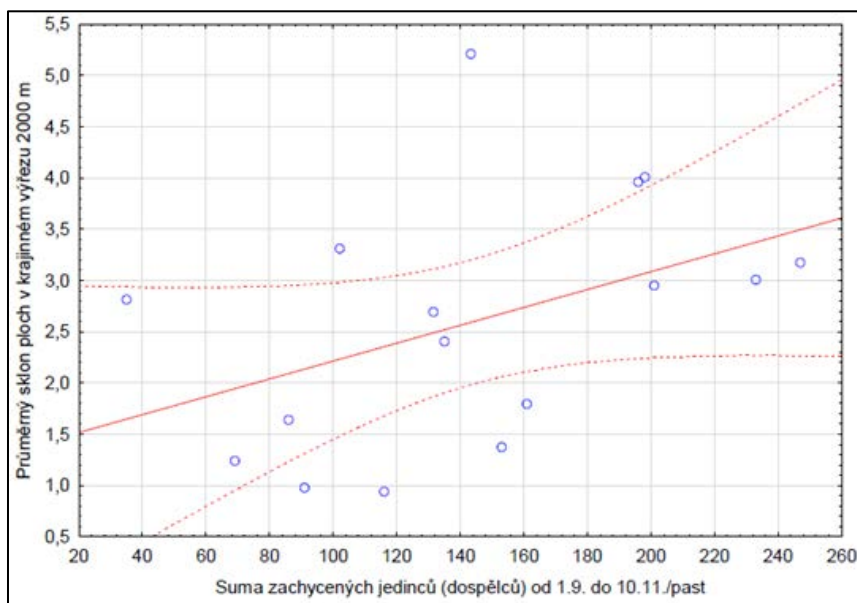
Obrázek 6g - Závislost mezi délkou období kladení a průměrným sklonem monitorovaného pole v krajinném výřezu 2000 m v roce 2024 ($r = -0,5196$; 0,95 interval spolehlivosti).



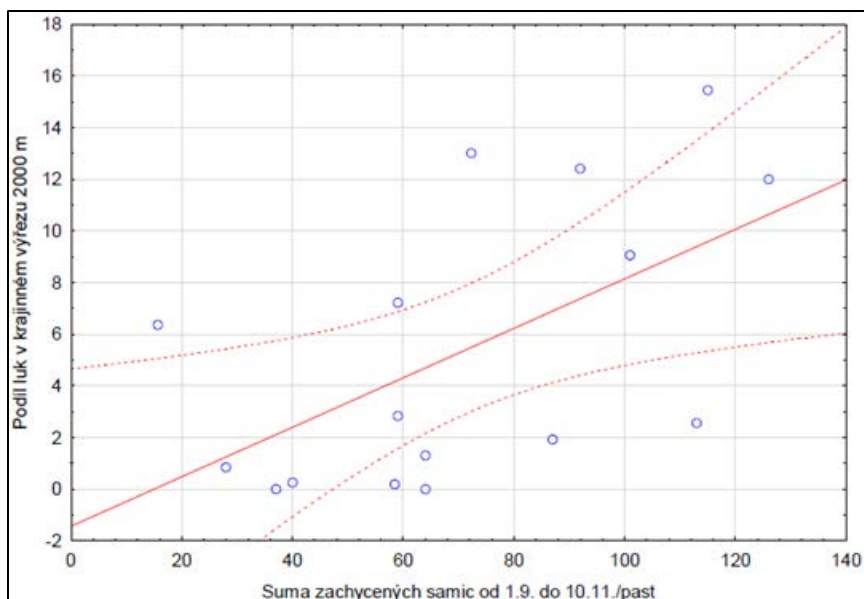
Obrázek 6h - Závislost mezi délkou období kladení a průměrnou plochou polí v krajinném výřezu 2000 m v roce 2024 ($r = 0,4795$; 0,95 interval spolehlivosti).



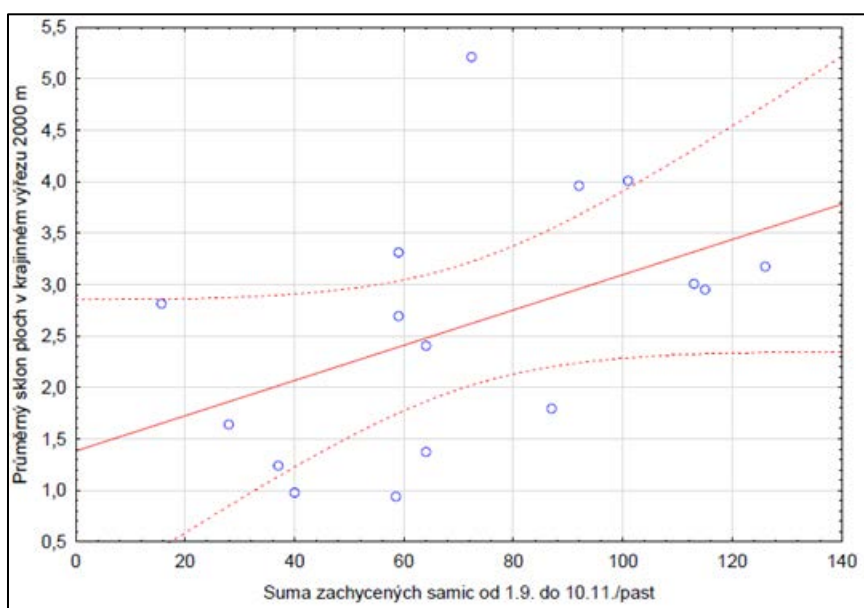
Obrázek 6i - Závislost mezi sumou zachycených jedinců (dospělců) od 1. 9. do 10. 11./past a podílem luk v krajinném výřezu 2000 m v roce 2023 ($r = 0,5265$; 0,95 interval spolehlivosti).



Obrázek 6j - Závislost mezi sumou zachycených jedinců (dospělců) od 1. 9. do 10. 11./past a sklonem ploch v krajinném výřezu 2000 m v roce 2023 ($r = 0,5147$; 0,95 interval spolehlivosti).



Obrázek 6k - Závislost mezi sumou zachycených samic od 1. 9. do 10. 11./past a podílem luk v krajinném výřezu 2000 m v roce 2023 ($r = 0,6097$; 0,95 interval spolehlivosti).



Obrázek 6l - Závislost mezi sumou zachycených samic od 1.9. do 10.11./past a průměrným sklonem ploch v krajinném výřezu 2000 m v roce 2023 ($r = 0,5891$; 0,95 interval spolehlivosti).

2.2 Vliv vybraných geografických faktorů na variabilitu v rozložení záchyťů dospělců dřepčíka olejkového, v délce období kladení jeho samic a v úrovních napadení listů jeho larvami v rámci monitorovaného území

V předcházející části byla prostřednictvím korelačních analýz hledána odpověď na otázku, jestli existuje nějaká kausální závislost mezi dvěma proměnnými. Vždy se jednalo o jednu z proměnných charakterizujících nebezpečnost dřepčíka olejkového a jeden z geografických faktorů. V této části jde o využití multifaktoriální analýzy dat, konkrétně PCA (*Principal Component Analysis*). Cílem této analýzy je lépe popsat vzájemné vztahy mezi jednotlivými proměnnými charakterizujícími nebezpečnost dřepčíka olejkového a vybranými geografickými faktory. Objasnit do jaké míry tyto proměnné vzájemně korelují a vystihnout, které z hodnocených geografických faktorů mají větší dopad na varianci (rozptyl) v souboru hodnocených lokalit. K výpočtům a grafickým výstupům byl využit software Cannoco 5 a TIBCO Statistica verze 14.0.0. Principy PCA jsou detailně popsány např. v Greenacre et al. (2022).

V následujících obrázcích jsou jednotlivé lokality označeny kroužky. Kódy poblíž těchto značek jsou zkratky názvů lokalit. Jejich seznam je uveden v Tabulce 4a. Seznam zkratk použitých pro jednotlivé proměnné vztahující se k dřepčíkovi a pro geografické faktory se nachází v Tabulce 4b. Výsledky PCA pro podzim 2024 graficky vyjadřuje Obrázek 7a, výsledky pro rok 2023 jsou na Obrázku 7b.

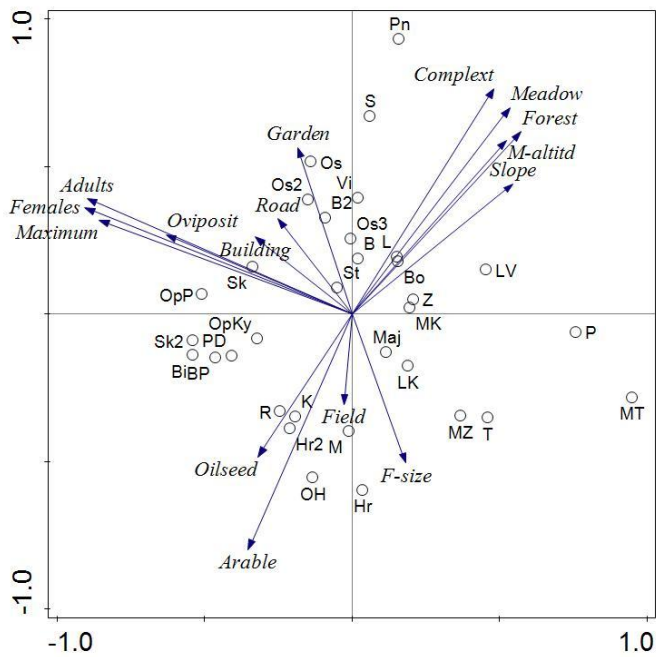
Tabulka 4a - Kódy (zkratky) pro názvy lokalit použité v grafech zobrazujících výsledky PCA

Název lokality použitý pro vlastní mapový výstup	zkratka lokality pro grafy PCA	podzim roku	Název lokality použitý pro vlastní mapový výstup	zkratka lokality pro grafy PCA	podzim roku
Šumperk	<i>Su</i>	2023	Potštát	<i>P</i>	2024
Medlov (Hlívce)	<i>MeH</i>	2023	Lukavice - Vlachov	<i>LV</i>	2024
Medlov	<i>Me</i>	2023	Leština	<i>L</i>	2024
Medlov - Zadní Újezd	<i>MeZ</i>	2023	Zvole	<i>Z</i>	2024
Zábřeh	<i>Za</i>	2023	Lukavice - Květín	<i>LK</i>	2024
Šumperk 2	<i>Su2</i>	2023	Bohuslavice	<i>Bo</i>	2024
Velký Týnec	<i>VT</i>	2023	Biskupice	<i>Bi</i>	2024
Velký Týnec 2	<i>VT2</i>	2023	Hrdibořice	<i>Hr</i>	2024
Majetín	<i>Ma</i>	2023	Hrdibořice 2	<i>Hr2</i>	2024
Majetín 2	<i>Ma2</i>	2023	Skrbeň	<i>Sk</i>	2024
Majetín 3	<i>Ma3</i>	2023	Skrbeň 2	<i>Sk2</i>	2024
Dubicko	<i>Du</i>	2023	Osíčko	<i>Os</i>	2024
Lukavice	<i>Lu</i>	2023	Osíčko 2	<i>Os2</i>	2024
Leština	<i>Le</i>	2023	Osíčko 3	<i>Os3</i>	2024
Hrabová	<i>Hr</i>	2023	Přerov - Dluhonice	<i>PD</i>	2024
Lukavice - Květín	<i>LuK</i>	2023	Brodek u Přerova	<i>BP</i>	2024
Opava - Komárov	<i>OpKo</i>	2023	Rokytnice	<i>R</i>	2024
Opava - Předměstí	<i>OpP</i>	2023	Tršice	<i>T</i>	2024

Název lokality použitý pro vlastní mapový výstup	zkratka lokality pro grafy PCA	podzim roku	Název lokality použitý pro vlastní mapový výstup	zkratka lokality pro grafy PCA	podzim roku
Troubsko	<i>Tr</i>	2023	Kroměříž	<i>K</i>	2024
Medlov	<i>M</i>	2024	Vikýřovice	<i>Vi</i>	2024
Medlov - Králová	<i>MK</i>	2024	Petrov nad Desnou (Terezín)	<i>Pn</i>	2024
Medlov - Zadní Újezd	<i>MZ</i>	2024	Olomouc - Holice	<i>OH</i>	2024
Šumperk	<i>S</i>	2024	Majetín	<i>Maj</i>	2024
Boršov	<i>B</i>	2024	Opava - Kylešovice	<i>OpKy</i>	2024
Boršov 2	<i>B2</i>	2024	Opava - Předměstí	<i>OpP</i>	2024
Městečko Trnávka	<i>MT</i>	2024	Střelice	<i>St</i>	2024

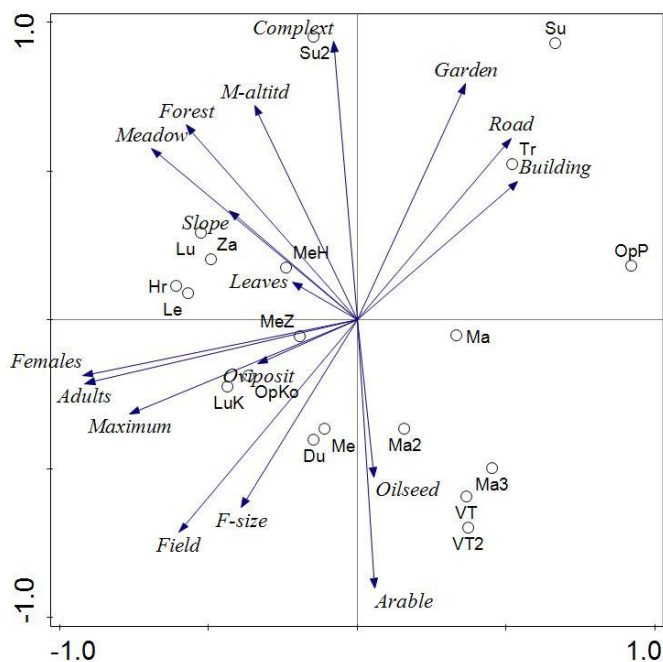
Tabulka 4b - Kódy (zkratky) pro proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčíka a geografické faktory použité v grafech zobrazujících výsledky PCA

Název proměnné vztahující se k dřepčíkovi	zkratka pro PCA	zahrnuta do hodnocení v roce
Maximální záchyt dospělců	<i>maximum</i>	2023 a 2024
Suma záchytu dospělců	<i>adults</i>	
Suma záchytu samic	<i>females</i>	
Délka období kladení	<i>oviposition</i>	2023
Počet napadených listů larvami	<i>leaves</i>	
Geografický faktor	zkratka pro PCA	zahrnuta do hodnocení v roce
Velikost monitorovaného půdního bloku (ha)	<i>field</i>	2023 a 2024
Průměrná velikost pole v krajinném výřezu o poloměru 2000 m (ha)	<i>f-size</i>	
Podíl plochy s řepkou sklizenou před založením monitorovacího porostu v krajinném výřezu (%)	<i>oilseed</i>	
Podíl plochy s loukami v krajinném výřezu (%)	<i>meadow</i>	
Podíl lesů v krajinném výřezu (%)	<i>forest</i>	
Podíl plochy s městskou zelení, zahradami a sady v krajinném výřezu (%)	<i>garden</i>	
Podíl plochy pokryté silnicemi v krajinném výřezu (%)	<i>road</i>	
Podíl orné půdy v krajinném výřezu (%)	<i>arable</i>	
Podíl plochy pokryté stavbami v krajinném výřezu (%)	<i>buildings</i>	
Nadmořská výška monitorovaného pole (m n. m)	<i>M-altitude</i>	
Stupeň komplexity krajiny	<i>complexity</i>	
Průměrná svazitost monitorovacího pole	<i>slope</i>	



Faktor. zátěže (Varimax pro) (PCA_2024_all_variables) Extrakce: Hlavní komponenty (Označené zátěže jsou > .700000)				
Proměnná	Faktoro 1	Faktoro 2	Faktoro 3	Faktoro 4
maximum	-0,023787	0,016944	0,928976	0,189989
adults	-0,085460	-0,165172	0,966728	0,011854
females	-0,122520	-0,152393	0,949894	0,001265
oviposition	-0,263877	-0,618640	0,348376	-0,388007
field	0,063970	0,276487	0,108708	0,756204
f-size	-0,221835	0,754674	-0,192933	0,256277
oilseed	-0,352349	-0,014614	0,226334	0,767704
meadow	0,821550	0,000664	0,034260	-0,075220
forest	0,743784	0,094956	-0,225274	-0,097991
garden	0,317256	-0,859736	0,110091	-0,198897
road	0,092191	-0,930782	0,051272	-0,035145
arable	-0,865612	0,374419	0,081082	0,108385
buildings	-0,075270	-0,938311	0,072841	0,117029
M-altitude	0,824072	0,035074	-0,055310	0,188805
complexity	0,850895	-0,215946	-0,050859	-0,297272
slope	0,813551	0,031436	-0,168577	0,053921
Výkl.roz	4,427206	3,763685	3,034108	1,622103
Prp.celk	0,276700	0,235230	0,189632	0,101381

Obrázek 7a – Výsledky PCA pro proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčíka olejkového a vybrané geografické proměnné (podzim 2024).



Obrázek 7b – Výsledky PCA pro proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčika olejkového a vybrané geografické proměnné (podzim 2023).

Výsledky PCA ukazují, že spolu v obou letech vzájemně silně korelovaly všechny proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčika olejkového. Na druhou stranu vztah mezi těmito proměnnými a geografickými faktory není z těchto analýz zřejmý, neboť výsledky z roku 2023 nejsou v souladu s výsledky z roku 2024. Např. v roce 2024 byly všechny k dřepčikovi se vztahující proměnné v pozitivní korelaci s podílem plochy zastavěné, pokryté zahradami a parky a s hustotou silniční sítě. To znamená, že větší záchyt dospělců, delší období kladení i vyšší úroveň napadení rostlin larvami na polích, které se vyskytovaly ve středu krajinných výřezů (poloměr 2000 m) s vyšším zastoupením vyjmenovaných geografických faktorů. Výsledky z roku 2023 ukazují značně odlišné vztahy. Z tabulky umístěné vedle Obrázku 7a je zřejmé, které z hodnocených proměnných a faktorů nejvíce ovlivnily varianci mezi lokalitami a strukturu prvních čtyřech *principal components*. Vztah mezi projevy, výskytem a dopady dřepčika olejkového a geografickými faktory bude nutné sledovat v několika dalších letech, aby bylo možné učinit jistější závěry.

2.3 Hodnocení disperze dřepčika olejkového na monitorovaném území

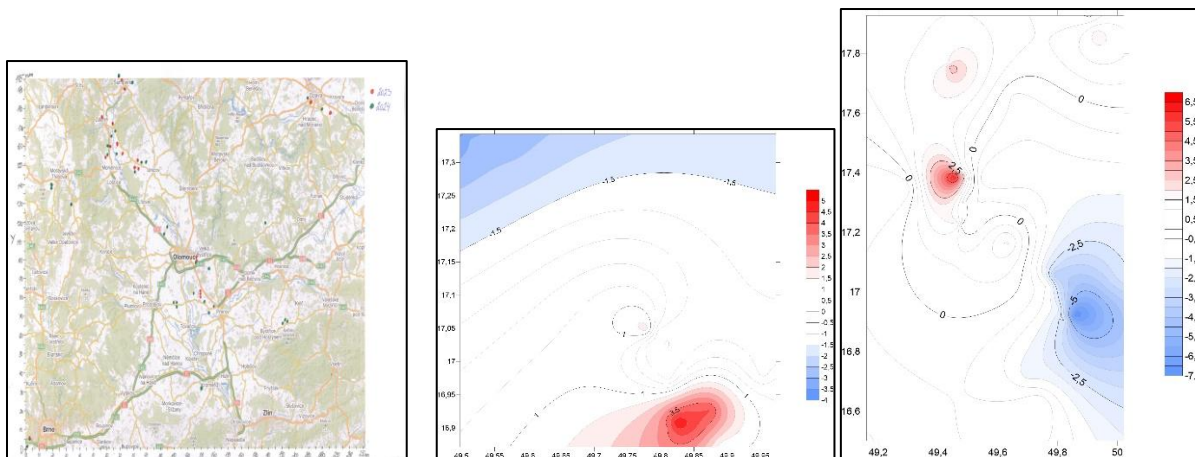
Téma, jak měřit či hodnotit charakter disperze (*spatial pattern; distribution pattern*) organismů v nějakém vymezeném prostoru (segment krajiny, pole atd.) a jak taková hodnocení interpretovat v kontextu biologických a fyzikálních procesů, je pro určité oblasti přírodovědného a zemědělského výzkumu velmi důležité. A i přes velmi dynamický a rychlý vývoj nových statistických metod pro analýzu dat se nejedná o téma vyřešené (Xu & Madden 2003). Teprve po zavedení nových přístupů ke sběru dat z porostů či z větších krajinných celků (Blackshaw & Vernon 2006) s cílem vytvořit podklad pro možnost analyzovat nejen numerické hodnoty těchto dat ale též vzájemnou prostorovou relevanci těchto numerických hodnot, začala být snaha směřující k popsání, změření či nějaké jiné formě kvantifikace prostorového rozsahu agregace (*scale of aggregation*) respektive její intenzity (*magnitude of aggregation*; zde

vztahováno spíše na počet / podíl jedinců agregovaných ve shlucích či do shluků směřujících) reálná a možná. Pro zemědělský výzkum, a zde především pro tu část, která se soustředí na ochranu rostlin, tedy zemědělskou entomologii, fytopatologii a herbologii, pak mají zásadní význam práce J.N. Perryho z Výzkumného zemědělského ústavu v Rothamstedu (Harpenden, Hertfordshire, UK; Perry 1995, Perry 1998ab, Perry et al. 1996, Perry et al. 1999). V návaznosti na to vznikla také řada dalších navazujících prací, ve kterých byl Perryho přístup testován a ověřován v polních podmínkách na konkrétních organismech, především škůdcích, jejich antagonistech, chorobách rostlin a plevelích (např. Holland et al. 1999, Winder et al. 1998, Warner et al. 2003, Blackshaw & Vernon 2006, Xu & Madden 2003, 2004). Profesorem Perrym představená a během devadesátých let postupně upravovaná metoda se nazývá SADIE: *Spatial Analysis by Distance Indices*. Část 2.3 je postavena na využívání této metody.

Výsledky SADIE jsou uvedeny v Tabulce 5. Vysvětlení v tabulce uvedených indexů (výstupy ze SADIE) je v poznámkách pod tabulkou. Z výsledků vyplývá, že v některých případech nebyla disperze náhodná. Např. pro znaky suma záchytnů samic v roce 2023 a maximální počet dospělců na past v roce 2024 byla prokázána jasná tendence k agregaci (*aggregation*). Prostorový vzorec (*distribution pattern*) obsahoval zóny se statisticky významnou přítomností „*patchů*“ i „*gapů*“ (vysvětlení pod tabulkou 5).

Tabulka 5 - Výsledky SADIE (*Spatial Analysis by Distance Indices*) pro proměnné charakterizující nebezpečnost dřepčíka olejkového (podzim 2023 a 2024)

Hodnocený organismus / znak	Rok	¹ Celkový index agregace I_a	P (pro I_a)	² Index V_j	P (pro V_j)	³ Index V_i	P (pro V_i)
Počet listů napadených larvami	2023	1,35	0,1833	-2,15	0,0397	1,042	0,371
Délka období kladení (dny)	2023	0,92	0,5443	-1,524	0,1577	0,569	0,8098
Suma zachycených samic od 1.9. do 10.11	2023	2,28	0,0153	-2,047	0,0401	2,697	0,0106
Suma zachycených jedinců (dospělců) od 1.9 do 10.11.	2023	1,271	0,1905	-1,094	0,3442	1,9	0,0541
Maximální počet dospělců na past za 3 dny	2023	1,249	0,2117	-0,614	0,8116	2,083	0,037
Délka období kladení	2024	1,188	0,209	-1,248	0,188	0,749	0,7846
Maximální počet dospělců na past za 3 dny	2024	1,785	0,0069	-2,167	0,0025	2,177	0,004
Suma zachycených jedinců (dospělců) od 1.9 do 10.11.	2024	1,281	0,1252	-1,46	0,0878	1,048	0,3798
Suma zachycených samic od 1.9. do 10.11	2024	1,232	0,1733	-1,514	0,0731	1,14	0,2703
¹ když je hodnota I_a větší než 1 pro $P < 0,05$, jsou hodnoty daného znaku (např. záchyt či suma dospělců, počet napadených listů atd.) v rámci hodnoceného území statisticky významně agregovány (do shluků - clusterů)							
² v rámci monitorovaného území se nachází statisticky významné "gapy – negativní shluky – díry" u sledovaného organismu / znaku, jestliže je hodnota V_j menší než -1 pro $P < 0,05$							
³ v rámci monitorovaného území se nachází statisticky významné "patche – pozitivní shluky – ohniska" u sledovaného organismu / znaku, jestliže je hodnota V_i větší než 1 pro $P < 0,05$							
⁴ tučné písmo upozorňuje na případy, ve kterých byla zaznamenána signifikantní agregace, přítomnost "patchů" nebo "gapů" či obojího v porostu							



Obrázek 8a,b,c – Na obrázku vlevo (8a) je jednoduchá mapa znázorňující území s monitorovacími poli (červené a zelené body pro roky 2023 a 2024). Na obrázku uprostřed (*red-blue plot*, 8b) je vidět poloha a velikost „*patche*“ (červená zóna v jižní části území) a poloha „*gapu*“ pro disperzní vzorec (*distribution pattern*) znaku suma zachycených samic v roce 2023. Na obrázku vpravo (8c) je to samé ale pro znak max. počet zachycených dospělců / past / 3 dny během monitorovacího období v roce 2024.

3 Informace o přínosech mapy pro uživatele

Tato mapa se soustředí na jednoho z nejdůležitějších škůdců řepky v současnosti, dřepčíka olejkového. Tento škůdce představuje vzhledem k jeho vysokým výskytům zaznamenávaným v porostech v posledních letech a aktuální situaci ve vývoji jeho rezistence k pyretroidům i neonikotinoidu acetamiprid pro pěstitele řepky velké riziko. Tento škůdce může ohrozit i budoucnost samotného pěstování této plodiny. To dokládají výsledky zejména z Velké Británie, kde je pokles ploch řepky ozimé (přibližně o 30 % od roku 2018 dle Willis et al. 2020) dáván do přímé souvislosti s tímto škůdcem a s nemožností ho v porostech účinně kontrolovat (Mathiasen et al. 2015, Nicholls 2015, White & Cowlrick 2016). Nárůst jeho populací je spojován jednak s vyšší frekvencí mírných, relativně teplých podzimů a zim, zákazem neonikotinoidních mořidel v roce 2014 (zpráva AHDB 2015, zpráva MET Office 2016) a s vývojem rezistence k pyretroidům, který v Británii nabral značně na tempu po roce 2018 (Willis et al. 2020). Velmi podobný vývoj byl také zaznamenán v některých regionech Francie (Colnenne-David et al. 2023).

Trend vývoje v ČR poměrně věrně kopíruje situaci v Británii, avšak s několikaletým zpožděním. K výraznému zrychlení ve vývoji rezistence k pyretroidům došlo v ČR mezi lety 2023 a 2024. Situace začíná být vážná i v ČR. Ke snížení (alespoň do určité míry) nebezpečnosti tohoto škůdce mohou přispět i nové poznatky o dobách migrací a přeletů v krajině, variabilitě v dosahování maximální letové aktivity, variabilitě v délkách období kladení a faktorech, které tyto projevy statisticky významně ovlivňují. V této mapě se soustředíme na analýzu vlivů geografických faktorů (*toto jednotné pojmenování pro analyzované faktory v této mapě se zdálo autorům vhodné, i když není úplně přesné*). Postupně budou ve stejném smyslu analyzovány další dvě skupiny faktorů: agronomické a meteorologické. Mapy budou též obohaceny o druhové vrstvy zaměřené na parazitoidy dřepčíka olejkového. Cíl je zmapovat výskyt a disperzi těchto organismů v rámci monitorovaného území, objasnit které faktory ovlivňují variabilitu v jejich výskytech, a především na základě získaných dat určit jejich potenciál pro využití v integrované ochraně

roślin. Jde především o lumčíka *Microctonus brassicae* vyskytujícího se na podzim, který parazituje na dospělých, a larválního parazitoida vyskytujícího se v porostech v předjaří a na jaře, lumka *Tersilochus microgaster*. O jejich výskytech, disperzi a faktorech, které na to mají významný vliv se ví jen velmi málo (Barari et al. 2005, Jordan et al. 2020, Hovorka 2022).

Předpokladem je, že mapa (a postupně vznikající soubor map) bude využívána především pěstiteli a zemědělskými poradci, kteří chtějí získat komplexní informace o variabilitě ve výskytech a disperzi různých skupin hmyzu (škůdcích – např. dřepčík olejkový a současně jeho parazitoidi) v zemědělské krajině a o tom, které faktory tuto variabilitu statisticky významně ovlivňují a vysvětlují. Některé z těchto faktorů nelze z pozice agronoma změnit, některé ano. S těmi se pak dá pracovat v rámci celého systému integrované ochrany rostlin.

Předpokládáme, že mapy mohou být též zdrojem cenných informací pro studenty a pedagogy zemědělských škol, pracovníky státní správy (ÚKZÚZ) a výzkumné pracovníky (z oborů zemědělství, entomologie, ekologie a dalších).

4 Seznam odborných podkladů, které předcházely vypracování mapy

4.1 Odborné podklady, na jejichž přípravě se podíleli členové autorského kolektivu této mapy

Hrudová E., Seidenglanz M., Bajerová R., Kocourek F., Kolařík P., Stará J., Hovorka T., Havel J., Nečasová A., Pražanová Ž. (2020): Soubor map výskytu rezistentních nebo citlivých populací mšice broskvoňové (*Myzus persicae*), bázlivce kukuřičného (*Diabrotica virgifera*), listopasů rodu *Sitona*, nosatčků rodu *Apion* a *Protapion* a krytonosce čtyřzubého (*Ceutorhynchus pallidactylus*) k insekticidům. Certifikovaná mapa s odborným obsahem, Mendelova univerzita v Brně, Česká republika. ISBN: 978-80-7509-770-5.

Hrudová, E.; Seidenglanz, M.; Tóth, P.; Poslušná, J.; Kolařík, P.; Havel, J. (2023): Pollen Beetles in Oilseed Rape Fields: Spectrum and Distribution in Czech Republic during 2011–2013. *Agriculture* 2023, 13, x. <https://doi.org/10.3390>.

Seidenglanz M., Šafář J., Rubil N., Ruseňáková M., Roskóová V. (2020a): Control of cabbage stem weevil and pollen beetle with one insecticide application. *Plant Protection Science.*, Vol. 56, No. 02: 92–100. ISSN 1212-2580 doi: 10.17221/187/2015-PPS.

Seidenglanz M., Bajerová R., Šafář J. (2020b): Lze při extrémním výskytu stonkových krytonosců účinně ochránit porosty před poškozením? Sezona 2020 je velký zdroj informací do budoucna. Sborník příspěvků: Pěstování olejnin v sezoně 2019/20. Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin SPZO s.r.o., 2020, s. 95–99, ISBN 978-80-87065-98-3.

Seidenglanz M., Šafář J., Muñoz M., Bajerová R., Hrudová E., Havel J., Kolařík P. (2021a): Mechanismus rezistence blýskáčka řepkového k pyretroidům v Česku. Řepka: odborná příloha časopisu *Úroda*. 2021, 69(4), 24–28. ISSN 0139-6013.

Seidenglanz M., Kolařík P., Hrudová E., Havel J., Tancik J., Bokor P., Kocourek F., Stará J., Víchová L., Bajerová R., Muñoz M., Šafář J. (2021b): Citlivost českých a slovenských populací řepkových škůdců k insekticidům. *Agromanuál*. 2021, 16(2), 42–45. ISSN 1801-7673.

Seidenglanz M., Šafář J., Muñoz Arbeláez M., Heděnc P., Hrudová E., Bajerová R., Kolařík P. (2022): Problems in cabbage stem weevil control (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) in winter oilseed rape. *Plant Protection Science* 58, 220–233. <https://doi.org/10.17221/153/2021-PPS>.

Seidenglanz M., Blažek L., Hanáková Bečvářová P., Muñoz Arbeláez M., Šafář J., Kumar R. (2023): Vliv způsobu založení porostu řepky na disperzi dřepčíka olejkového a jeho přirozených nepřátel. *Úroda – vědecká příloha* 71(12), 179–186.

Kocourek F., Seidenglanz M., Hrudová E., Kolařík P., Kořínek J. (2023): Zpráva za Plošný monitoring rezistence vybraných škůdců vůči účinným látkám pesticidů na území ČR v roce 2023 - zajištění plnění cílů NAP k bezpečnému používání pesticidů v roce 2023 (SMLOUVA O DÍLO č. č. 688-2024-18111 Č.j. MZE-38527/2024-18111).

Kocourek F., Seidenglanz M., Hrudová E., Kolařík P., Kořínek J. (2024): Zpráva za Plošný monitoring rezistence vybraných škůdců vůči účinným látkám pesticidů na území ČR v roce 2024 - zajištění plnění cílů NAP k bezpečnému používání pesticidů v roce 2024 (SMLOUVA O DÍLO č. č. 688-2024-18111 Č.j. MZE-38527/2024-18111).

Šafář J. & Seidenglanz M. (2018a): Spatio-temporal associations between the distributions of insect pests and their parasitoids in winter oilseed rape crops. *IOBC-WPRS Bulletin, Vol. 136*: 37–42. ISBN 978-92-9067-321-7.

Šafář J. & Seidenglanz M. (2018b): Rozdíly v disperzi škůdců v porostech řepky ozimé v interakci s blanokřídlými parazitoidy (Hymenoptera) škůdců řepky. *Úroda* 12, roč. LXVI, vědecká příloha, s. 263–266.

4.2 Citovaná literatura

AHDB (22015015): Pyrethroid resistance in cabbage stem flea beetle is widespread – AHDB Cereals & Oilseeds calls for more samples (online). Date accessed: 30 November 2016. Available from: <https://cereals.ahdb.org.uk/press/2014/September/15/widespread-resistance-in-cabbage-stem-flea-beetle--ahdb-cereals-oilseeds-calls-for-more-samples.aspx>.

Alford D.V., Nilsson C. & B. Ulber (2003): Insect pests of oilseed rape crops. In: D.V. Alford (ed), Biocontrol of Oilseed Rape Pests. *Blackwell Science*, Oxford, 9–41.

Alvey, S., Yang, C. H., Bürkert, A., & Crowley, D. E. (2003). Cereal/legume rotation effects on rhizosphere bacterial community structure in West African soils. *Biology and fertility of soils*, 37, 73–82.

Barari H., Ferguson A. W., Piper R. W., Smith E., Quicke D. L. J., Williams I. H. (2005): The separation of two hymenopteran parasitoids, *Tersilochus obscurator* and *Tersilochus microgaster* (Ichneumonidae), of stem mining pests of winter oilseed rape using DNA, morphometric and ecological data. *Bulletin of Entomological Research* 95(04), 299–307.

Blackshaw R. P. & Vernon R. S. (2006): Spatiotemporal stability of two beetle populations in non-farmed habitats in an agricultural landscape. *Journal of Applied Ecology* 43, 680–689.

Clarke J., Wynn S., Twining S., Berry P., Cook S., Ellis S., Gladders P. (2009): Pesticide availability for cereals and oilseeds following revisions of Directive 91/414/EEC; Effects of losses and new research priorities. *Research Review* 70. HGCA, London, 127 pp.

- Colnenne-David C., Jeuffroy M.-H., Grandeau G., Doré T. (2023): Pesticide-free arable cropping systems: performances, learnings and technical lock-ins from a French long-term field trial. *Agronomy for Sustainable Development* 43: 81. <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00931-7>.
- Dowling, A., Sadras, V. O., Roberts, P., Doolette, A., Zhou, Y., & Denton, M. D. (2021). Legume-oilseed intercropping in mechanised broadacre agriculture—a review. *Field Crops Research*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107980>.
- Greenacre M., Groenen P. J. F., Hastie T., d'Enza A., Markos A., Tuzhilina E. (2022): Principal Component Analysis. *Nature Reviews Methods Primers* 86, 836–853.
- Heimbach U. & Müller A. (2013): Incidence of pyrethroid-resistant oilseed rape pests in Germany. *Pest Management Science* 69, 209–216.
- Hoarau C., Campbell H., Prince G., Chandler D., Pope T. (2022): Biological control agents against the cabbage stem flea beetle in oilseed rape crops. *Biological Control* 167, <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.104844>.
- Holland J. M., Perry J. N., Winder L. (1999): The within field spatial and temporal distribution of arthropods in winter wheat. *Bulletin of Entomological Research* 89, 499–513.
- Hovorka T. (2022): First record of *Microctonus brassicae* in Czechia, a potential biological control agent against a primary oilseed rape pest. *Journal of Entomological and Acarological Research* 54. DOI: 10.4081/jear.2022.10047.
- Jordan A. & Broad G. R., Stigenberg J., Hughes J., Stone J., Bedford I., Penfield S., Wells R. (2020): The potential of solitary parasitoid *Microctonus brassicae* for the biological control of the adult cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 168, 360–370.
- Mathiasen H., Sørensen H., Bligaard J. & Esberg P. (2015): Effect of temperature on reproduction and embryonic development of the cabbage stem flea beetle, *Psylliodes chrysocephala* L., (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Applied Entomology* 139, 600–608.
- MET Office (2016): UK actual and anomaly maps (online). Date accessed: 30 November 2016. Available from: <http://www.metoffice.gov.uk/climate/uk/summaries/anomacts>.
- Nicholls C.J. (2015): Assessing the impacts of the restrictions on the use of the neonicotinoid seed treatments. AHDB Project Report 541.
- Perry J. N. (1998a): Measures of spatial pattern and spatial association for counts of insects. In *Population and Community Ecology for Insect Management and Conservation*, ed. Baumgartner J., Brandmayr P. & Manly B. F. J. Rotterdam: Balkema, pp. 21–33.
- Perry J. N., Bell E. D., Smith R. H., Woiwod I. P. (1996): SADIE: software to measure and model spatial pattern. *Aspects Applied Biology* 46, 95–102.
- Perry J. N., Winder L., Holland J. M., Alston R. D. (1999): Red-blue plots for detecting clusters in count data. *Ecology Letters* 2, 106–113.
- Perry J.N. (1995): Spatial Analysis by distance indices. *Journal of Animal Ecology* 64, 303–314.
- Perry J.N. (1998b): Measures for spatial pattern for counts. *Ecology* 79, 1008–1017.

- Philippou, D., Field, L. M., Węgorzek, P., Zamojska, J., Andrews, M. C., Slater, R., & Moores, G. D. (2011). Characterising metabolic resistance in pyrethroid-insensitive pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) from Poland and Switzerland. *Pest Management Science*, 67(2), 239–243.
- Roques, S. E., & Berry, P. M. (2016). The yield response of oilseed rape to plant population density. *The Journal of Agricultural Science*, 154(2), 305–320.
- Šafář J. & Seidenglanz M. (2018a): Spatio-temporal associations between the distributions of insect pests and their parasitoids in winter oilseed rape crops. *IOBC-WPRS Bulletin, Vol. 136*: 37–42. ISBN 978-92-9067-321-7.
- Šafář J. & Seidenglanz M. (2018b): Rozdíly v disperzi škůdců v porostech řepky ozimé v interakci s blanokřídlými parazitoidy (Hymenoptera) škůdců řepky. *Úroda* 12, roč. LXVI, vědecká příloha, s. 263–266.
- Šafář J. & Seidenglanz M. (2019): Porosty řepky ozimé poskytují prostředí pro druhovou diverzitu přirozených nepřátel s trofickou vazbou ke škůdcům řepky. Sborník příspěvků z konference Hluk: 20.11. – 21.11. 2019, Hluk: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin s.r.o., 2019, s. 160–166, ISBN 978-80-87065-91-4.
- Seidenglanz M., Blažek L., Hanáková Bečvářová P., Muñoz Arbeláez M., Šafář J., Kumar R. (2023): Vliv způsobu založení porostu řepky na disperzi dřepčíka olejkového a jeho přirozených nepřátel. *Úroda – vědecká příloha* 71(12), 179–186.
- Seidenglanz M., Muñoz Arbeláez M., Šafář J. (2021): Poškozením od dřepčíka olejkového lze do jisté míry předcházet. *Úroda* 69(7), 41–45.
- Seidenglanz M., Šafář J., Muñoz Arbeláez M., Heděnc P., Hrudová E., Bajerová R., Kolařík P. (2022): Problems in cabbage stem weevil control (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.) in winter oilseed rape. *Plant Protection Science* 58, 220–233. <https://doi.org/10.17221/153/2021-PPS>
- Skellern M. P. & Cook S. M. (2018): The potential of crop management practices to reduce pollen beetle damage in oilseed rape. *Arthropod-Plant Interactions* 12, 867–879.
- Warner D. J., Allen-Williams L. J., Warrington S., Ferguson A. W., Williams I. H. (2003): Mapping, characterisation, and comparison of the spatio-temporal distributions of cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*), carabids, and Collembola in a crop of winter oilseed rape (*Brassica napus*). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 109, 225–234.
- White S. & Cowlrick S. (2016): Cabbage stem flea beetle larval survey 2016. Project Report No. PR586. ADAS Boxworth, Cambridgeshire CB23 4NN.
- Williams I. H. (2010): Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests. *Springer Science + Business Media B.V.* 2010, 461 p.
- Willis C. E., Foster S.P., Zimmer C.T., Elias J., Chang X., Field L.M., Williamson M.S., Davies T.G.E. (2020): Investigating the status of pyrethroid resistance in UK populations of the cabbage stem flea beetle (*Psylliodes chrysocephala*). *Crop Protection* 138. DOI: doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105316.

Winder L., Holland J. M. & Perry J. N. (1998): The withinfield spatial and temporal distribution of the grain aphid (*Sitobion avenae*) in winter wheat. In *Proceedings of the 1998 Brighton Conference: Pests & Diseases*. Farnham, Surrey: BCPC, 1089–1094.

Xu X. & Madden L. V. (2003): Considerations for the use of SADIE statistics to quantify spatial patterns. *Ecography* 26/6, 821–829.

5 Dedikace

Předkládaná metodika je výsledkem řešení projektu MZe QK21010332 „Mechanismus rezistence řepkových škůdců proti insekticidům, jejich výchozí citlivost k novým insekticidům a dopad insekticidních aplikací na vývoj larev škůdců a jejich přirozených nepřátel“.

6 Jména oponentů a názvy jejich organizací

Ing. Jakub Beránek Ph.D., ÚKZÚZ, ředitel odboru, Odbor zdraví rostlin, Zemědělská 1752/1a, Černá Pole, 613 00 Brno

Ing. Martin Lošák, RenoTechnologie, a.s., Lagnovská 669, 742 83 Klimkovice

7 Přílohy

7.1 Mapy – monitorovací sezóna podzim roku 2024

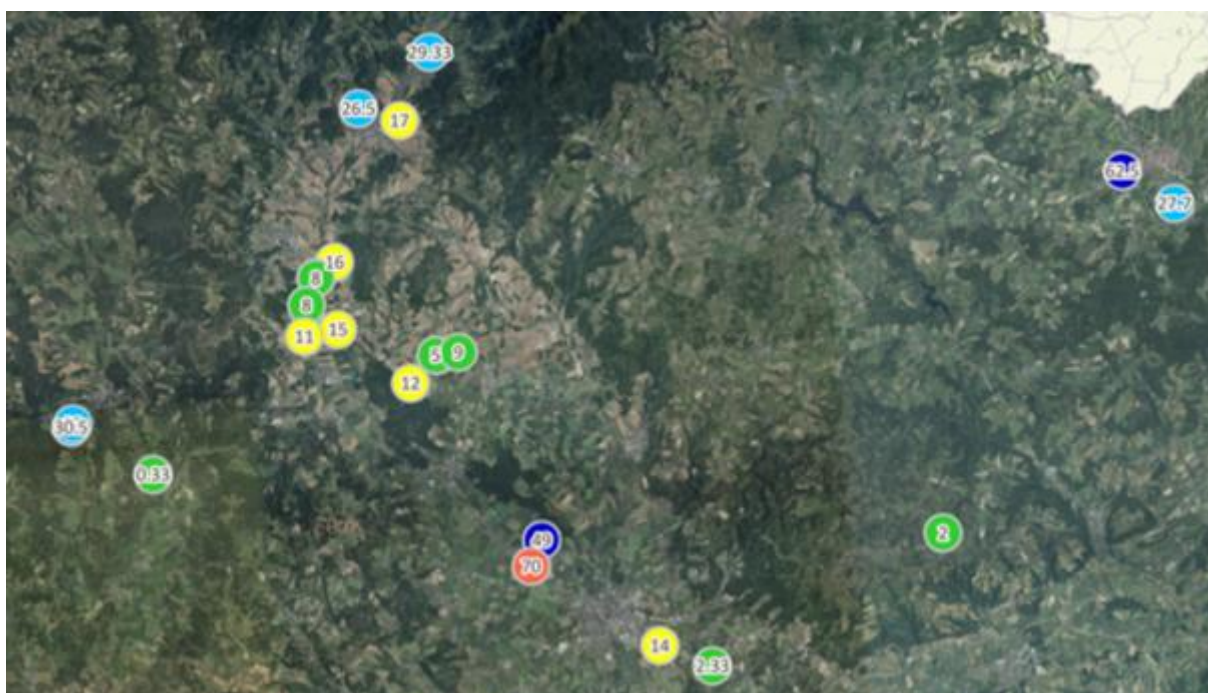
7.1.1 Mapa zachycení maximálního počtu jedinců dřepčíka olejkového / past / 3 dny v sezóně podzim 2024



7.1.2 Mapa suma zachycených jedinců (dospělců) dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2024

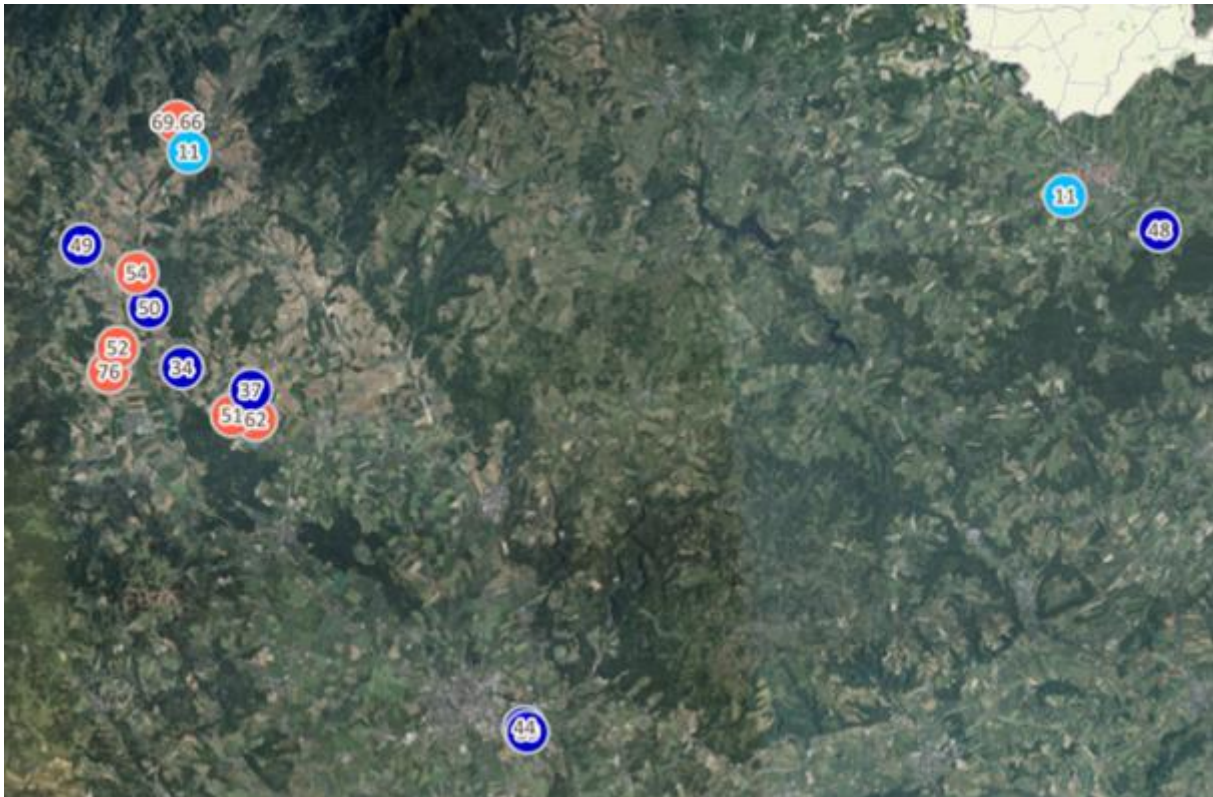


7.1.3 Mapa suma zachycených samic dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2024

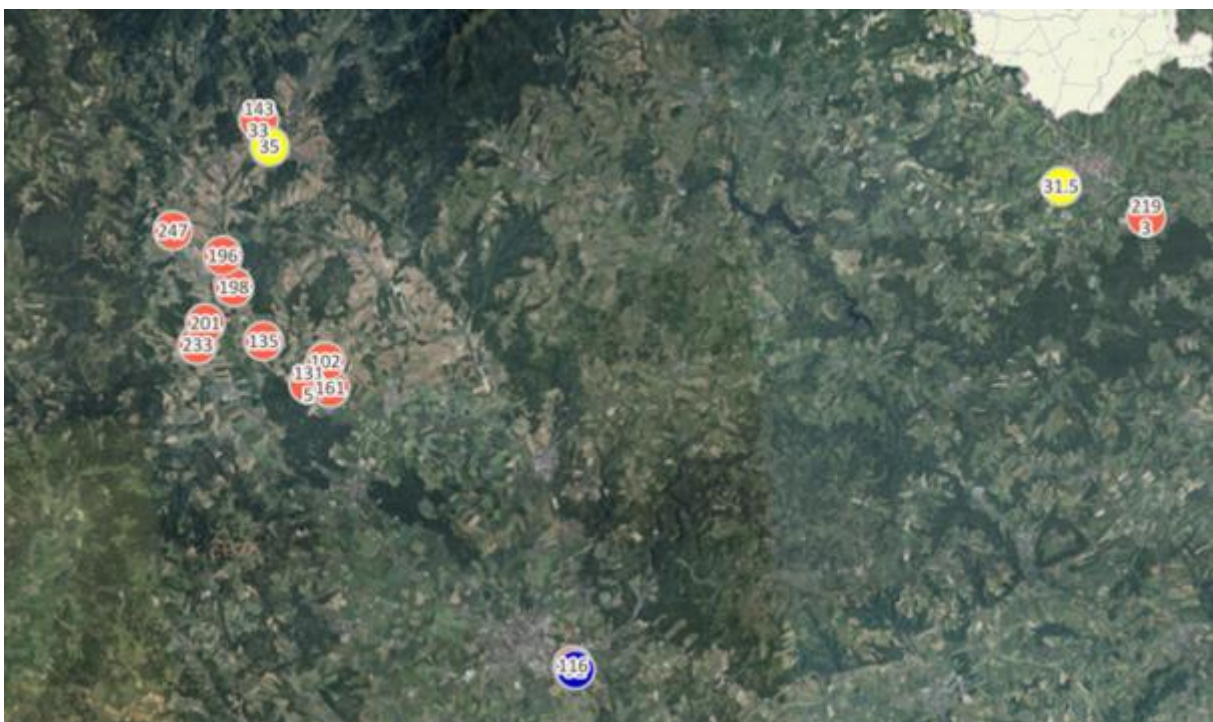


7.2 Mapy – monitorovací sezóna podzim roku 2023

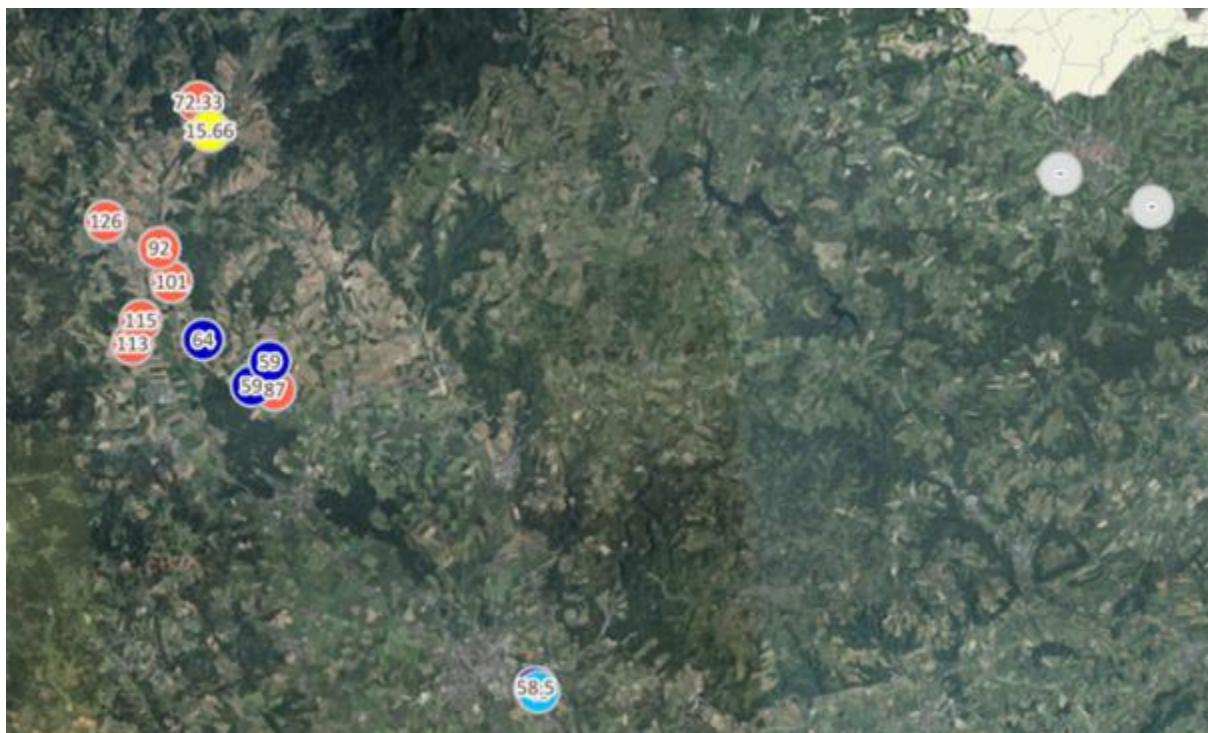
7.2.1 Mapa zachycení maximálního počtu jedinců dřepčíka olejkového / past / 3 dny v sezóně podzim 2023



7.2.2 Mapa suma zachycených jedinců (dospělců) dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2023



7.2.3 Mapa suma zachycených samic dřepčíka olejkového od 1. 9. do 10. 11., v sezóně podzim 2023



7.2.4 Mapa délka období kladení dřepčíka olejkového, v sezóně podzim 2023

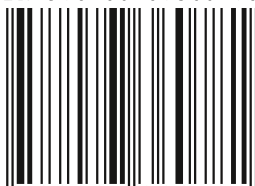


Specializovaná mapa s odborným obsahem

**Výsledky monitoringu letové aktivity dřepčíka olejkového
(*Psylliodes chrysocephala*) ve vztahu
ke krajinným charakteristikám**

Šumperk: AGRITEC, 2024

ISBN 978-80-87360-78-1



9 788087 360781 >