

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a biometeorologie



Časové změny ve výskytu kvetoucích rostlin v sadech

Bakalářská práce

Autor práce: Daniel Antl

Vedoucí práce: Ing. Josef Holec, Ph.D.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Časové změny ve výskytu kvetoucích rostlin v sadech" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.4. 2017

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Josefu Holcovi, Ph.D. za jeho vedení, ochotu, cenné rady a připomínky při tvorbě. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za pomoc a podporu.

Časové změny ve výskytu kvetoucích rostlin v sadech

Souhrn

Kvetoucí rostliny představují významný zdroj potravy nejen pro opylovače, ale i pro další skupiny bezobratlých, jako například pro dospělé parazitoidů, regulujících populace škůdců, a další. V rámci této bakalářské práce bylo v průběhu vegetační sezóny 2014 (7. - 39. kalendářní týden) sledováno kvetení celkem 128 planých (plevelných) druhů bylin a 10 druhů ovocných dřevin. Sledování probíhalo v týdenních intervalech v prostoru ovocných sadů a jejich bezprostředního okolí na Pokusném a demonstračním pozemku FAPPZ ČZU v Praze – Suchdole. Jako první vykvetly druhy *Veronica polita*, *Veronica persica*, *Stellaria media* a *Bellis perennis*. Tyto druhy zároveň také vykazovaly jedny z nejdelších period kvetení (31 – 33 týdnů). Téměř stejně dlouho kvetly i druhy *Senecio vulgaris*, *Taraxacum*, *Erodium cicutarium*, *Capsela bursa-pastoris* a *Euphorbia helioscopia*. Mezi rostliny s nejkratší dobou kvetení se zařadily *Erophila verna*, *Rarunculus repens*, *Asperugo procumbens* a hlavně *Holcus mollis* se 2 týdny kvetení. Nejpozději vykvetly druhy *Salsola kali*, *Conyza canadensis*, *Sonchus arvensis*, *Lactuca serriola*, *Artemisia vulgaris*, *Stachys palustris* a *Atriplex patula*. Nejvíce planých druhů (104) kvetlo v období 26. – 27. týdne. Poté se jejich počet začal snižovat. Z ovocných dřevin vykvetl nejdříve dřín obecný (10. týden) a jako poslední kvetla jabloň (až do 19. týdne). Ovocné dřeviny tedy kvetly 10 týdnů, zatímco plané druhy bylin kvetly po celou dobu sledování. Celkem 23 týdnů představovaly tyto druhy pro opylovače a ostatní bezobratlé živící se nektarem či pylem v prostoru sadů jediný zdroj potravy. Výskyt kvetoucích planých druhů bylin tedy může významně podporovat i ostatní složky celkové biodiverzity ovocných sadů.

Klíčová slova: plevel, ovocné dřeviny, kvetení, opylovači, agrobiodiverzita.

Temporal changes in flowering plants occurrence in orchards

Summary

Flowering plants represent important food source not only for pollinators, but also for other invertebrates, such as for adults of parasitoids of pests. In this bachelor thesis we surveyed flowering period in total of 128 species of wild herbs and 10 fruit tree species. Monitoring was done in one week interval during 2014 vegetation period (7. – 39. calendar week). Species were monitored in the area of orchards and their close proximity at Experimental and Demonstrational Field of FAFNR CULS in Prague – Suchbát. Species with the earliest flowering were *Veronica polita*, *Veronica persica*, *Stellaria media* and *Bellis perennis*. Those species also showed the longest duration of flowering period (31 – 33 weeks). Nearly the same duration was shown by *Senecio vulgaris*, *Taraxacum*, *Erodium cicutarium*, *Capsela bursa-pastoris* and *Euphorbia helioscopia*. The shortest period of flowering was found by *Erophila verna*, *Ranunculus repens*, *Asperugo procumbens* and especially by *Holcus mollis* with only 2 weeks of flowering. The latest started to flower *Salsola kali*, *Conyza canadensis*, *Sonchus arvensis*, *Lactuca serriola*, *Artemisia vulgaris*, *Stachys palustris* and *Atriplex patula*. The highest number of flowering wild species was found during the weeks 26 and 27 – 104 species in total. After these weeks the numbers decreased. The first fruit tree that started to flower was *Cornus mas* (week no. 10), the last one flowering was apple tree (till the week no. 19). Fruit trees showed the flowering period of 10 weeks, while wild herbs were flowering all through the vegetation period. In total, 23 weeks of our survey wild herbs were the only food source for pollinators and other nectar or pollen eating invertebrates in the area of orchards. Hence the occurrence of flowering wild plants can significantly supported other parts of orchard biodiversity.

Keywords: weeds, fruit trees, flowering, pollinators, agrobiodiversity.

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce.....	8
3 Literární přehled	9
3.1 Biodiverzita	9
3.1.1 Rozdělení biodiverzity.....	9
3.1.2 Legislativa.....	10
3.2 Agrobiodiverzita.....	12
3.2.1 Příčiny úbytku agrobiodiverzity	13
3.2.2 Možnosti ochrany agrobiodiverzity	14
3.3 Integrovaná produkce	14
3.3.1 Integrovaná produkce v ČR.....	15
3.3.2 Principy integrované produkce.....	15
3.4 Organismy zvyšující biodiverzitu	17
3.4.1 Ptáci.....	17
3.4.2 Motýli.....	18
3.4.3 Opylovači.....	19
3.4.4 Škůdci, parazitoidi a predátoři	21
3.5 Popis vybraných druhů plevelů	23
4 Materiál a metody	28
4.1 Průběh výzkumu.....	28
4.2 Popis pokusného místa.....	32
4.2.1 Údaje z meteorologické stanice.....	32
5 Výsledky	35
6 Diskuze	41
7 Závěr	44
8 Seznam literatury.....	45
Seznam příloh.....	50

1 Úvod

V souladu s požadavky EU je v současné době kladen značný důraz na principy integrované produkce. Značná část ploch sadů v ČR tento systém uplatňuje. Jeho součástí je i vytváření příznivých podmínek pro asociovanou biotu, která plní významnou funkci opylovačů či přirozených nepřátel škůdců.

Hlavním problémem zemědělské krajiny ve střední Evropě je přeměna původní rozmanité krajiny na rozsáhlé a homogenní plochy s konvenčním zemědělstvím. V České republice to postupně vedlo k omezení extenzivních sadů a tím i potlačení výskytu bezobratlých. Dnešní zemědělská krajina je typická svojí jednotvárností. Velké zemědělské plochy ostře přecházejí v městská sídla a jemná krajinná mozaika tvořena poli, loukami, remízky a mezemi se v dnešní krajině prakticky už nenachází.

Zlepšení situace v zemědělské krajině lze pomocí krajinotvorných prvků, které se budeme snažit do krajiny navrátit a následně je v ní udržet. Značnou důležitost má tvorba komplexnějšího, diverzifikovaného agroekosystému, protože jen v takovém systému je potenciál. Biologická rozmanitost pozitivně ovlivňuje využívání půdy v tradičních ovocných sadech. Vhodné druhové složení porostu v meziřadí sadů, nebo v jejich okolí může značně zvýšit výskyt opylovačů a přirozených nepřátel škůdců. Opylovači jsou v sadech a v jejich okolí žádaným hmyzem, stejně důležité jsou i přirození nepřátelé, kteří slouží jako regulátoři škůdců.

Jednou z možností podpory výskytu opylovačů, užitečných organismů a dalších skupin hmyzu je výsev vhodných druhů kvetoucích rostlin na části výměry. V sadech je možné ponechat pásy kvetoucích rostlin uprostřed meziřadí nebo na okolních manipulačních plochách. Vhodné druhové složení porostu, může značně zvýšit výskyt opylovačů a přirozených nepřátel škůdců.

2 Cíl práce

Cílem práce je zaznamenat počty kvetoucích druhů a časovou dynamiku kvetení planých druhů rostlin, které se v sadech vyskytují a mohou tedy fungovat jako zdroj nektaru a pylu pro široké spektrum bezobratlých.

3 Literární přehled

3.1 Biodiverzita

Biologická rozmanitost neboli biodiverzita představuje rozmanitost všech živých organismů a ekosystémů. Zahrnuje rozmanitost druhovou, mezi druhovou i interakci s prostředím, tedy rozmanitost života ve všech jeho formách, úrovních a kombinacích. Toto chápání biodiverzity vyplývá ze skutečnosti, že jednotlivé druhy rostlin a živočichů nežijí nezávisle na sobě, ale sdružují se v určitá společenstva, jejichž existence je vázána na určité prostředí, s nímž žijí ve vzájemné vazbě (Roudná, 2003).

Podle Stejskala (2006) se biodiverzita rozděluje do tří základních úrovní. Do úrovně druhové, kam zařazuje všechny organismy žijící na Zemi a která představuje přizpůsobení druhů na jednotlivé životní podmínky. Genetická úroveň vyjadřuje genetickou variabilitu druhů, jak mimopopulační, tak i populační. Důležitá je z hlediska zachování reprodukční způsobilosti, k adaptaci na nové životní podmínky a slouží ke schopnosti odolávat nemocem. Poslední úroveň se věnuje různorodosti společenstev a ekosystémů.

3.1.1 Rozdělení biodiverzity

Z pohledu ekologie můžeme biodiverzitu rozdělit do čtyř základních úrovní. Do genetické úrovně zahrnující variabilitu živočichů, rostlin a mikroorganismů, které se uplatňují v zemědělství nebo souvisí s jeho produkcí. Druhá úroveň vyjadřuje bohatství druhů, které souvisí se zemědělskou produkcí (půdní organismy, opylovači, predátoři atd.) a současně i jako různorodost druhů neprodukčních, které souvisejí s ostatními mimoprodukčními funkcemi krajiny. Biotopickou úroveň představuje rozmanitost biotopů v krajině. Poslední úroveň je ekosystémová a vyjadřuje rozmanitost agroekosystémů a jejich role mezi ostatními krajinnými ekosystémy tvořícími krajinnou strukturu (Šarapatka a Zídek, 2005).

Na biodiverzitu působí nepříznivě řada vnějších faktorů, kterými jsou změna klimatu a změny v ozonové vrstvě. Změna degradace půd a vod, akumulace persistentních organických znečišťujících látek, apod. K nejvýznamnějším ohrožením patří změna klimatu, která má

nepříznivý dopad na složení, vitalitu a produktivitu přírodních ekosystémů, s důsledky do sociálně- ekonomické a zdravotní oblasti. Biologická rozmanitost výrazně přispívá k udržitelnému rozvoji, jehož principy byly na celosvětové úrovni poprvé diskutovány při příležitosti Konference OSN o životním prostředí a rozvoji (UNCED) v roce 1992 v Rio de Janeiru. Vzhledem ke své závažnosti se dostala ochrana biologické rozmanitosti mezi priority diskutované v rámci mezinárodních jednání a vedla k uzavření významné mezinárodní smlouvy – Úmluvy o biologické rozmanitosti (Roudná, 2003).

3.1.1.1 Druhov^á rozmanitost

Diverzitu můžeme chápat jako celkový počet druhů tvořících společenstva daného ekosystému. V každém společenstvu můžeme nalézat mnohem početnější druhy než jiné, nebo které hrají z jiných důvodů vzhledem ke své velikosti rozhodující roli v toku energie a koloběhu látek. Přírozené ekosystémy často vytvářejí různorodá společenstva v nadzemním i kořenovém prostoru, což zvyšuje efektivitu využití proměnlivé nabídky zdrojů. Diverzita je jejich přírozenou vlastností a je zčásti výsledkem společného historického vývoje druhů. Jakmile ekosystém dosáhne určité diverzity, má tendenci ji zvyšovat. S rostoucí diverzitou roste rozmanitost stanovišť, obvykle roste biomasa a produktivita a s ní i množství energomateriálových toků, což umožní další zvýšení diverzity (Barták a Jarošík, 2005).

V České republice je velmi vysoká druhová pestrost. Je to dáno z velké části její výhodnou polohou ve středu Evropy. Z východu k nám zasahují druhy karpatské, z jihovýchodu kontinentální druhy teplé panonské nížiny, z jihu alpské a ze západu atlantské druhy západní Evropy. Důležitým aspektem je také to, že máme velmi pestré biotopy jako např. louky, lesy, mokřady, rašeliniště, tůně, skály apod. (Primack *et al.*, 2011).

3.1.2 Legislativa

3.1.2.1 Úmluva o biologické rozmanitosti

Úmluva o biologické rozmanitosti je mezinárodní smlouva zabývající se problematikou životního prostředí a rozvoje. Jejím úkolem je zachovat rozmanitost na Zemi a zajistit, aby měla podmínky pro existenci života v biosféře. Konstatuje, že stanovení sociálních a ekonomických cílů pro využívání biologických zdrojů a přínosů, plynoucích z genetických

zdrojů, je základní podmínkou udržitelného rozvoje, jenž potom naopak bude podporovat zachování o ochranu biodiverzity (Plesník a Roth, 2004).

Úmluva představuje rámcovou smlouvu, která v globálním měřítku zahrnuje různé živé složky v jejich vzájemném působení s prostředím, principy jejich ochrany, jakož i zásady přístupu k biologickým zdrojům a jejich využívání. Podmět ke globální smlouvě na ochranu biologické rozmanitosti vzešel ze zasedání Řídící rady Programu OSN pro životní prostředí (UNEP) v roce 1987. Po složitých jednáních a organizačních změnách později ustanovený Mezivládní dohodovací výbor předložil text úmluvy, která byla přijata dne 22. Května 1992 v sídle UNEP – keňském hlavním městě Nairobi. K podpisu došlo při Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji (UNCED) v červnu roku 1992 v Rio de Janeiru, kde jí podepsalo více než 150 států. V platnost vstoupila v historicky krátké době – dne 29. prosince roku 1993. Česká republika ji podepsala 5. června 1993 a v účinnost vstoupila v březnu 1994. Za plnění odpovídá dle usnesení vlády Ministerstvo životního prostředí spolu s Ministerstvem zemědělství. Vzhledem k rozsahu Úmluvy, byl roku 1996 zřízen Český výbor pro Úmluvu o biologické rozmanitosti, zajišťující meziresortní spolupráci (Roudná, 2003).

Úmluva sleduje tři hlavní cíle:

1. ochranu biologické rozmanitosti

Zahrnuje ochranu *in situ*, která má za úkol chránit ekosystémy a přírodní biotopy, zároveň udržovat a obnovovat životaschopné populace druhů v jejich přirozených lokalitách. Dále zahrnuje ochranu *ex situ*, tedy ochranu složek biologické rozmanitosti mimo jejich přirozené prostředí, např. uchování v botanických a zoologických zahradách, genových bankách atd. Oba způsoby ochrany se v mnoha případech kombinují.

2. udržitelné využívání složek biodiverzity

Znamená využívání složek biodiverzity tak, aby nedocházelo k dlouhodobému poklesu biologické rozmanitosti a také, které udrží uspokojovat potřeby současných a budoucích generací. Mezi podpůrná opatření patří vzdělávání, věda a výzkum, hodnocení a zamezení negativních vlivů a v neposlední řadě také osvěta veřejnosti (Stejskal, 2006).

3. rovnoměrné a spravedlivé rozdělení přínosů plynoucích z využívání genetických zdrojů
Dle zákona č. 134/1999 Sb., o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti je důležité zajistit státům přístup ke genetickým zdrojům, poskytnout či usnadnit přístup k technologiím, které souvisejí s ochranou a udržitelným využíváním biodiverzity a genetických zdrojů. Důležité je také podporovat mezinárodní vědeckou a technickou spolupráci, včetně poskytnutí financování zdrojů (Fulsoft, 2015).

3.1.2.2 Zákony České republiky

Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů. Předmětem zákona jsou podmínky hospodaření v ekologickém zemědělství a k němu se vztahující osvědčování a označování bioproduktů, biopotravin a ostatních bioproduktů, a s tím spojený výkon kontroly a dozoru nad dodržováním povinností. Příslušnými orgány jsou ministerstvo zemědělství, které kontroluje ekologickou produkci a označování produktů a celní úřad, který dohlíží na dovoz produktů ekologického zemědělství ze třetích zemí.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Podstatou zákona je za účasti příslušných krajů, obcí, vlastníků a správců pozemků přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás. Jeho snahou je vytvořit v České republice soustavu Natura 2000. Nutností je zohlednit hospodářské, sociální a kulturní potřeby obyvatel a regionální a místní poměry. Zákon dále vymezuje péči státu a fyzických a právnických osob o volně žijící živočichy, planě rostoucí rostliny a jejich společenstva, péči o ekologické systémy a krajinné celky a péči o vzhled krajiny (Fulsoft, 2015).

3.2 Agrobiodiverzita

Biodiverzita v zemědělství zahrnuje všechny komponenty biologické diverzity související s potravinami a zemědělstvím, které tvoří agroekosystém. Jsou jimi druhy, odrůdy, plemena a mikroorganismy, a to na druhové i ekosystémové úrovni, jež jsou nezbytné pro udržení

klíčových funkcí agroekosystému, jeho struktury a procesů. Dále zahrnuje řadu organismů podílejících se na koloběhu živin, dekompozici organické hmoty a udržení úrodnosti půdy, regulaci chorob a škůdců, opylení, udržování a ochraně biotopů s planě rostoucími druhy rostlin a s živočichy, minimalizaci eroze atd. (Šarapatka a Zídek, 2005).

Biodiverzita a její postupné poznávání umožnily rozvoj zemědělských systémů od samého počátku zemědělství asi před 12 tisíci lety. Přestože je zemědělství založeno na nezbytných rozmanitých biologických zdrojích, je současně považováno za významného nepřítele biodiverzity (Michalová, 2003).

Agroekosystémy mají významný dopad na složení rostlinných společenstev a krajinné rozmanitosti, jsou zdrojem jak nepůvodních rostlinných druhů (plevele), tak i původních rostlinných druhů. Výsledky průzkumu ukázaly, že okraje zemědělské půdy zahrnují jak původní rostlinnou rozmanitost, tak i plevely, a že řízení (management) těchto prostředí ovlivňuje rozmanitost v i vně zemědělských celků (Peltzer, 2014).

3.2.1 Příčiny úbytku agrobiodiverzity

Největším problémem zemědělské krajiny ve střední Evropě je přeměna původní krajinné mozaiky na rozsáhlé a homogenní plochy s konvenčním zemědělstvím. V České republice to postupně vedlo k potlačení extenzivních sadů a pastvin, podmáčených luk nebo mokřadů (Novotný a Klečková, 2012).

V dnešní zemědělské krajině chybí stanovištní rozmanitost, která je důležitá nejen z hlediska estetického, ale plní i řadu důležitých ekologických funkcí. Dnešní zemědělská krajina je typická svojí jednotvárností. Velké zemědělské plochy ostře přecházejí v městská sídla a jemná krajinná mozaika tvořena poli, loukami, meandry potoků, remízky, mezemi atd. se v dnešní krajině prakticky už nenachází (Šarapatka a Niggli, 2008).

Během posledních 30 let zemědělská výroba značně vzrostla, což mělo za následek zvýšení výkonu na jednotku plochy tzv. intenzifikaci a v důsledku maximalizace výnosu také častější používání agrochemikálií. Závažným problémem, souvisejícím se ztrátou rozmanitosti plodin, je i zvýšená náchylnost k chorobám a škůdcům. Ztrátu biologické rozmanitosti půdy způsobily především neudržitelné postupy hospodaření v konvenčním zemědělství. Aplikací agrochemikálií se zničí nebo naruší půdní organismy a kvalita půdy a postupně se vyčerpají

půdní živiny. Tyto negativa mají vliv i na okolní prostředí, rezidua pesticidů pronikají do okolního vzduchu, vody a půdy, kde usmrcují nebo poškozují faunu a flóru (Thrupp, 1998).

Studiem uskupení včel a divokých včel v Británii a Nizozemsku byly zjištěny důkazy o poklesu v rozmanitosti místních včel v porovnání se situací před r. 1980 v obou zemích. Divergentní trendy byly pozorovány i v případě divokých včel. V závislosti na kategorii a lokalitě, byl pozorován pokles opylovačů. V souvislosti s tímto poklesem a dalšimu křížení druhů rostlin, které jsou závislé na klesajícím počtu opylovačů, vykazují tyto druhy rostlin samy o sobě pokles ve srovnání s jinými druhy. Celkově vzato, tato zjištění silně naznačují příčinnou souvislost mezi místním vymíráním funkčně propojených druhů rostlin a opylovačů (Biesmeijer *et. al.*, 2006).

3.2.2 Možnosti ochrany agrobiodiverzity

Zlepšení situace v zemědělské krajině lze pomocí krajinotvorných prvků, které se budeme snažit do krajiny navrátit a následně je v ní udržet. Značnou důležitost má tvorba komplexnějšího, diverzifikovaného agroekosystému, protože jen v takovém systému je potenciál. Pomůžeme tomu například zmenšením obhospodařovaných ploch, pestrými osevními postupy, využitím alternativních plodin, krycích plodin a meziplodin, minimalizováním zpracování půdy, vyššími vstupy organické hmoty do půdy a omezením chemických vstupů, což platí pro konvenční zemědělství. Velký význam mají i okraje polí a doprovodná zeleň v krajině. Stromy a keře vysazované okolo polí mohou mít řadu kladných funkcí: chrání pole proti větru, mohou mít i produkční funkci, zvyšují diverzitu fauny, poskytují úkryty pro užitečné organismy (Šarapatka a Zidek, 2005).

3.3 Integrovaná produkce

Integrovaná produkce má poměrně dlouhou historii a její začátky nalézáme v 50. letech minulého století v USA. V té době vznikaly první zásady související s problémy ochrany rostlin, kdy se u některých plodin neúměrně zvyšovaly dávky a počet ošetření razantními přípravky k likvidaci škůdců. V pozdější době se postupně vytvářely komplexní metody

ochrany a to zejména založené na nechemických metodách ochrany rostlin s cílem snížit dávky pesticidů (Ludvík, 2011). V posledních letech dochází k rozmachu sadů pěstovaných v systému integrované produkce a ekologického zemědělství, které více využívají mechanické, biologické a agrotechnické metody v boji proti škůdcům (Šarapatka a Niggli, 2008).

3.3.1 Integrovaná produkce v ČR

V ČR lze pozorovat začátky integrované ochrany ovoce již v sedmdesátých letech minulého století. V této době se výzkumné instituce zaměřovaly na vývoj metod integrované ochrany s hlavním cílem snížení používání chemických přípravků. Motivem tohoto úsilí tehdy nebylo jen snížení zátěže pro životní prostředí a spotřebitele, ale zejména úspora nedostatkových devizových prostředků za nákup pesticidů ze Západní Evropy. Díky tomu se začala tvořit technologie, která životní prostředí i spotřebitele ve srovnání s konvenční produkcí skutečně šetří. Historickým okamžikem byl vznik Svazu pro integrované systémy pěstování ovoce (SISPO), který založilo devět předních pěstitelských podniků již v roce 1990 s cílem výměny zkušeností a efektivnějšího uplatnění výsledků výzkumu v praxi. Integrovaná produkce ovoce má tudíž v ČR dlouholetou tradici. Integrovaná produkce se v současnosti v ČR uplatňuje zhruba na dvou třetinách sadové plochy (Ludvík, 2011).

3.3.2 Principy integrované produkce

Integrovaný systém ochrany ovoce představuje technologii pěstování kvalitního ovoce s ekonomicky příznivými výsledky, který v současné době v České republice převládá. Dává přednost ekologicky přijatelným metodám a minimalizuje nežádoucí vedlejší účinky agrochemikálií při jejich používání. Je zakázáno používat většinu neselektivních přípravků, které mají negativní vliv na životní prostředí a biodiverzitu. Klade důraz na zvýšení ochrany životního prostředí a lidského zdraví. Také usiluje o optimalizaci a používání všech kulturních opatření tak, aby byla vyloučena jednostrannost používání chemické ochrany, která z dlouhodobého pohledu negativně ovlivňuje životní prostředí a snižuje kvalitu plodů (Lánský, 2011).

Je jakýmsi mezistupněm mezi konvenční produkcí a ekologickým ovocnářstvím. Usiluje o dosažení optimálních výnosů při zajištění vyšší kvality produktů způsobem, který nezatěžuje životní prostředí. Integrovaná produkce ve své filozofii počítá s tím, že i škodlivý činitel je součástí prostředí sadu, proto používání přípravků na ochranu rostlin je možné až v momentě, kdy je překročen práh škodlivosti daného škodlivého činitele. Důležitým opatřením je používání preventivních metod ochrany, jako je výběr stanoviště a odrůdy, zvolené technologie (mulčování trávy, letní řez, mechanická regulace plevelů apod.). K dalším opatření patří ochrana a vytváření míst pro přirozené organizmy, jako jsou úkryty, budky nebo zachování okolních, jinak nevyužívaných ploch s kvetoucím pokryvem (ploty kolem sadů, živé ploty, remízky apod.). Běžné je i umělé vysazování dravých roztočů nebo čmeláků. Tato introdukce užitečných organismů je možná právě jen při usměrněném používání přípravků na ochranu rostlin. Konečným cílem je dosažení kvalitní produkce ovoce pomocí ekologicky přiměřených a hospodářsky přijatelných metod. K uplatnění a naplnění cílů integrované ochrany ovoce jsou potřeba odborné znalosti a kladný aktivní přístup pěstitelů ovoce. Nedílnou součástí integrovaného způsobu pěstování ovoce je ochrana přírodního prostředí a zachování druhové rozmanitosti v ovocných sadech. Žádná ze složek prostředí sadu nesmí být měněna nebo zničena. Musí být vytvořeno a chráněno přirozené prostředí ovocného sadu s co nejrozmanitějším druhovým zastoupením rostlin a živočichů (Lánský, 2011).

Integrovaná produkce se také ve světě označuje jako kontrolovaná produkce. Pěstitelé mají přitom povinnost provádět pravidelně rozbory na těžké kovy u plodů i půdy s cílem zaručit zdravý produkt spotřebiteli i vhodnou lokalitu pro pěstování ovoce tímto systémem. Výsledkem integrovaného zemědělství je pro spotřebitele bezpečný produkt, ovoce s minimálními riziky. Tyto technologie umožňují produkovat ovoce s nízkým obsahem reziduí, ve světě nazývané jako „Low Residue Production” (Ludvík, 2011).

Celková rozloha sadů k 31. 5. 2009 byla v ČR 21 738 ha, které představují 6 % zemědělské půdy. Největší plochy sadů jsou na Jižní Moravě (5236 ha) a ve Středočeském kraji (3641 ha). Nejdůležitější význam má z celkové produkce ovoce pěstování jablek. Sady využívající systém integrované produkce a zásad ekologického hospodaření zaujímají v České republice stále větší zastoupení, rozloha integrovaných sadů činí přibližně 11 000 ha. V ekologických a integrovaných sadech není podmínkou, že zde musí být větší počet rostlin než v konvenčních. V některých extenzivně ošetřovaných konvenčních sadech může být dokonce rozmanitost vyšší. Záleží na vysévané směsi trav a jetelovin (Kolářová *et al.*, 2010).

Jednou z možností podpory výskytu opylovačů, užitečných organismů a dalších skupin hmyzu je výsev vhodných druhů kvetoucích rostlin na části výměry. V současné době je možné využít dotační program na stávající biopásy a přidávat osivo kvetoucích rostlin přímo do vysévané směsi, ve vinicích, chmelnicích a sadech je možné ponechat pásy kvetoucích rostlin uprostřed meziřadí nebo na okolních manipulačních plochách (Holý, 2012).

Podle Horáka (2013) je druhová rozmanitost ve většině studovaných taxonů posílena zvětšením oblasti přítomných sadů v okolní krajině. Studie ukázala, že i když existují umělá políčka, tak tradiční sady pomáhají zachovávat biologickou rozmanitost ve venkovských zemědělských krajinách a jejich nárůst v oblasti působnosti zvyšuje druhovou pestrost studovaných taxonů. Biologická rozmanitost tedy pozitivně ovlivňuje využívání půdy v tradičních ovocných sadech.

3.4 Organismy zvyšující biodiverzitu

Opylovači jsou prospěšní pro mnohé divoké a kulturní rostliny (Stanley, 2013). Zvyšující se podíl jednotlivých plodin v osevním postupu působí negativně na populace opylovačů a snižuje druhové bohatství planých rostlin a živočichů (biodiverzitu). Z pohledu blanokřídlých opylovačů, užitečných organismů (predátoři a parazité škůdců zemědělských plodin) a ostatního hmyzu je nedostatek zdrojů potravy v podobě nektaru a pylu rostlin výrazným faktorem jejich přežití v krajině. Při nízkém výskytu vhodných kvetoucích rostlin opouštějí danou lokalitu, nebo vykazují sníženou plodnost a více času a energie musí věnovat hledání potravy. Jednou z možností podpory výskytu opylovačů, užitečných organismů a dalších skupin hmyzu je výsev vhodných druhů kvetoucích rostlin na části výměry. V současnosti je možné využít dotační program na stávající biopásy a přidávat osivo kvetoucích rostlin přímo do vysévané směsi, ve vinicích a chmelnicích. V sadech je možné ponechat pásy kvetoucích rostlin uprostřed meziřadí nebo na okolních manipulačních plochách (Holý, 2012).

3.4.1 Ptáci

Podpora nejužitečnějších druhů ptactva je způsob účinné biologické a preventivní ochrany pěstovaných kultur. Ptáci jsou hlavními přirozenými nepřáteli hmyzu, zabraňují tomu, aby se

hmyz nebezpečně přemnožil. Některé druhy jsou málo prospěšné, ale většinou mají přímý či nepřímý užitek a některé mají dokonce nepostradatelný význam pro krajinný ráz (Fric, 1956). Hlavní změny v hospodaření, které ovlivňují polní ptáky, jsou ztráta pestrosti krajiny, změna pěstování plodin, nadměrné používání pesticidů, zvyšování výkonnosti zemědělských strojů, zalesňování, změny vodního režimu, nevhodný management na travních porostech, hnojení a upouštění od hospodaření. Vlivem používání pesticidů se snižuje potravní nabídka ptáků. Použití insekticidů způsobí odstranění bezobratlých a použitím herbicidů jsou likvidováni bezobratlí vázaní na jednotlivé druhy plevelů. Dalším ohrožujícím faktorem jsou mechanizační práce, při kterých dochází k ničení hnízd umístěných na zemi. Početnost hnízdících ptáků může ovlivnit velikost sponu mezi stromy – čím jsou vzdálenosti mezi stromy větší, tím se počet druhů zvyšuje. Vznikne tak hustší koruna, která poskytuje více příležitostí pro hnízdění. Sady by se měly zakládat z více druhů dřevin, protože se tím zvyšuje i druhová bohatost ptáků. Ve větších sadech je ideálem vytvářet prostory se světlinami velikosti průměru jedné koruny dospělého stromu. Pro ptáky je ideální, když jsou stromy starší a silnější s narušeným nebo odumřelým dřevem, tím více druhů v nich může hnízdit. V případě nedostatku těchto podmínek se můžou nahradit vyvěšením budek podél sadu (Šarapatka a Niggli, 2008).

3.4.2 Motýli

Denní motýli jsou pro účely monitoringu biodiverzity mimořádně vhodnou skupinou hmyzu. Z přibližně 140 druhů, které se na území ČR vyskytují, je asi 125 druhů velmi citlivých na kvalitu stanoviště s poměrně vysokou bioindikační hodnotou. Vysokou bioindikační hodnotu denních motýlů ve srovnání s ptáky, vyššími rostlinami, střevlíky a plošticemi potvrdila nově i speciální srovnávací studie transektů zaměřená na srovnání bioindikační hodnoty jednotlivých uvedených skupin organismů (Hluchý *et al.*, 2007).

Cílem jedné zahraniční studie bylo porovnat hojnost motýlů a jejich rozmanitost mezi pásy půdy s vysetými polními květinami a určit, které druhy motýlů mohou být tímto úsilím podpořeny. Motýli byli evidováni během jedné sezóny v pětadvaceti osetých půdních plochách a na jedenácti hojně využívaných loukách ve švýcarské nížině. Celkem 1,669 motýlů 25 druhů bylo pozorováno (25 v pásích na 18 loukách). Tento výsledek lze porovnat s 38 druhy zaznamenanými v regionu (Nížinné části Kanton Fribourg) ve švýcarském

biodiverzitním monitorovacím programu. Počet motýlů na metr výsevu byl významně vyšší, než na loukách, ale nebyl zaznamenán žádný významný rozdíl v druhové pestrosti. Komunity motýlů však byly zcela odlišné mezi oběma typy stanovišť. Hojnost kvetoucích rostlin a přítomnosti lesa do 50 m byly identifikovány jako faktory ovlivňující druhovou pestrost motýlů. Hojnost motýlů byla ovlivněna typem stanoviště a množstvím kvetoucích rostlin. V pásech půdy s polními květinami bylo 65 % všech květinových návštěv motýlů pozorováno na dobromysly. Je možno učinit závěr, že oseté pásy polních květin mohou podporovat výskyt motýlů v podstatné části regionů (Haaland, 2010).

3.4.3 Opylovači

Třicet pět procent celosvětové produkce plodin, včetně nejméně 800 pěstovaných rostlin, závisí na činnosti opylovačů. Přeměna zemědělství v polovině minulého století vyvolala pokles počtu včel a jiných druhů hmyzích opylovačů. V severní Americe se pokles v koloniích včelstev zrychlil od roku 2004, takže celý kontinent byl ponechán s méně uzpůsobenými opylovači, než kdykoliv předtím v posledních 50 letech. Existuje řada faktorů spojených s průmyslovými způsoby zemědělství, které mají přímý vliv na včelstva a jiné opylovače po celém světě, počínaje degradací přirozeného prostředí rostlin v důsledku pěstování monokultur a tomu odpovídajícímu následnému poklesu kvetoucích rostlin a používáním škodlivých insekticidů (Nicholls a Altieri, 2013).

Opylovači patří mezi nenahraditelné pomocníky v opylování zemědělských entomofilních rostlin. Např. u řepky v závislosti na odrůdě nebo hybridu může za nízkého stavu opylovačů klesnout výnos o 5 – 30 %, u ovocných stromů až 90 %. V současnosti jsou zdroje snůšky nárazové a po odkvětu řepky, při nedostatku jiných kvetoucích druhů rostlin nebo producentů medovice, může nastat bezsnůškové období s negativním dopadem na opylovače (Holý, 2012).

Obecně se předpokládá, že opylovači jsou na ústupu, ale dobrá správa přirozeného prostředí může být nápomocna pro zachování těchto opylovačů. V roce 2012 proběhl průzkum skrývky půdy v devíti mošto – jabloňových sadech s cílem zjistit přítomnost rostlinných a živočišných druhů přítomných v povrchových vrstvách půdy. Dalším cílem bylo posoudit atraktivitu místních květin pro hmyz a určit roli, kterou rostlinná společnost může hrát pro záchranu

členovců a zvláště pak opylovačů. Jabloňové sady poskytují nepřetržitý sled květinových zdrojů ve svrchní půdě s rozdíly mezi sady, které se liší v hojnosti, bohatství a rozmanitosti květin. Kvetoucí rostlinné druhy navštívilo široké množství hmyzu, převážně z řádu blanokřídlých (*hymenoptera*) (70 %) a dvoukřídlých (25 %). Kvetoucí rostliny se lišily v počtu přitahovaných druhů a jejich atraktivitu pro určité skupiny hmyzu. Celkem 16,159 členovců bylo odebráno z půdy a 2064 jednotlivců patřilo k druhům účastnících se opylování. Opylovači a členovci se lišily mezi jednotlivými sady a obdobími a byly ovlivněny rostlinným společenstvím. Bohatost a hojnost některých druhů rostlin favorizovala přítomnost obou druhů opylovačů a členovců, přičemž hojnost květin měl pouze okrajový dopad na toto společenství. Rozdíly v přítomném rostlinném společenství mezi jednotlivými sady naznačují, že doporučení pro management musí být místně specifické, aby zajistilo trvalou dostupnost různých květinových zdrojů pro společenství členovců a zejména opylovačů (Rosa Garcia *et al.*, 2014).

3.4.3.1 Včely

Včely jsou na Zemi zastoupeny přibližně 430 rody a dosud bylo popsáno kolem 16 500 druhů. V České republice a na Slovensku se celkem vyskytuje 680 druhů včel (Straka *et al.*, 2007). Mezi naše největší opylovače patří včela medonosná (*Alpis mellifera*). Dělnice se zaměřují především na nejvydatnější zdroje snůšky na daném stanovišti a jsou florokonstantní (jedna dělnice navštívuje pouze jeden druh květu), což snižuje konkurenci s čmeláky a samotářskými druhy včel. Bylo zjištěno, že včely se v době kvetení nejvíce vyskytují na měsíčku, svazence a komonici bílé. Komonice bílá i svazenka jsou důležité nektarodárné rostliny, a proto by neměly chybět v žádné směsi pro podporu výskytu opylovačů (Holý, 2012).

3.4.3.2 Samotářské včely

Samotářské včely často vytvářejí agregace, kdy na jednom území hnízdí větší počet samic, ale každá samice si buduje vlastní hnízdo. Tyto agregace hnízd vznikají díky vhodnému rozmístění příznivých podmínek v prostředí. Ideální je např. dostupnost zdrojů, vhodný substrát pro hnízdění apod. Samotářské včely žijí většinou jenom jednu sezónu a z toho velkou část stráví v zemi jako nedospělá stadia (Michener, 1974).

Výskyt samotářských včel omezuje nejen nedostatek potravy, ale i zánik vhodných lokalit ke zbudování hnízda (Holý *et al.*, 2012).

3.4.3.3 Čmeláci

Čmeláci patří mezi nejdůležitější opylovače zemědělských i planě rostoucích rostlin. V poslední době došlo k velkému úbytku druhů vlivem likvidace remízků, mezí, vypalování stařiny, vzniku monokultur a používání pesticidů a dalších chemikálií. V České republice a na Slovensku bylo zjištěno 31 druhů čmeláků, ovšem v intenzivním zemědělství pouze 7 druhů. Čmelák je v mnoha případech nenahraditelný. (Krieg a kol., 2009) Přestože je za hlavního opylovače považována včela medonosná, čmelák je díky výrazně větší velikosti těla oproti většině včelovitých a hustému ochlupení dobře přizpůsoben chladným podmínkám a větrnému počasí (Heinrich, 1993).

Pokles druhů čmeláků v posledních 60 letech je dobře zdokumentován v Evropě, kde k němu došlo zejména v důsledku ztráty přirozeného prostředí a poklesu v množství rozmanitosti květin. Je pravděpodobné, že dopady degradace a fragmentace biotopů, jsou umocněny sociální povahou čmeláků a jejich do značné míry monogamně chovného systému, což činí jejich efektivní velikost populace nízkou. Z tohoto důvodu jsou jejich populace náchylné k stochastickému zániku a příbuzenskému křížení. Vzhledem k významu čmeláků jako opylovačů plodin a květin je třeba přijmout opatření, které by zabránilo jejich dalšímu poklesu (Goulson *et al.*, 2008).

3.4.4 Škůdci, parazitoidi a predátoři

Zjednodušení krajinné kompozice a pokles biodiverzity může mít vliv na fungování přirozené ochrany proti škůdcům, protože stanoviště bez plodin poskytuje podmínky pro široké spektrum přirozených nepřátel. Je pravděpodobné, že snížení ochrany v krajině je v důsledku dominance orné půdy. V ohledu na tuto problematiku byla testována hypotéza, že přirozený boj proti škůdcům je rozšířený ve složitých strukturách krajiny s vysokým podílem stanovišť bez plodin ve srovnání s jednoduchými rozsáhlými krajinami s malým podílem stanovišť bez plodin. Krajina s řízeným potlačením škůdce může vést ke snížení poškození užitkových rostlin, i když to zřídka bylo zdokumentováno. Zvýšená přírodní nepřátelská aktivita byla spojena s bylinnými stanovišti v 80 % případů (např. úhory a okraje polí), a poněkud méně

často v případě zalesněných stanovišť (71 %) a mozaikové krajiny (70 %). Podobné příspěvky těchto krajinných faktorů naznačují, že všechny jsou stejně důležité při zvyšování výskytu přirozených nepřátel škůdců. Práce došla k závěru, že diverzifikované krajiny vykazují největší potenciál pro zachování biologické rozmanitosti a udržení populací škůdců pod prahy škodlivosti (Bianchi, 2006).

Parazitoidi patří mezi druhově nejbohatší skupinu přirozených nepřátel. Jsou první významnou složkou biologické ochrany proti škůdcům z kmene členovců. Z hospodářského významu jsou důležité především druhy malé a středně velké z řádu blanokřídlých (*Hymenoptera*) a dvoukřídlých (*Diptera*) (Honěk *et al.*, 2008). Dospělci se většinou živí rostlinou potravou, nektarem a pylem, či medovicí mšic a červů, některé druhy jsou i částečně dravé. Samice kladou vajíčka do těla hostitele nebo na jeho povrch a vylíhlá larva vyžírá svého hostitele zevnitř, nebo ho vysává z povrchu, čímž ho po ukončení vývoje zahubí (Holý, 2012).

Studie prokázaly, že kvetoucí rostliny mají vliv na dlouhověkost, plodnost a pohlaví parazitických vos. Zavedením řepky, vajtěšky a dalších plodin do meruňkových sadů se zvyšuje druhová rozmanitost a ustálí se výskyt přirozených nepřátel (Lu *et al.*, 2014).

Predátoři jsou volně žijící organismy, kteří zabíjejí kořist a živí se jí, ale mohou se živit také rostlinou potravou. Největší význam na polích mají střevlíkovití drabčíkovití a páteříčkovití. Mezi predátory, kteří se specializují na určitou kořist, patří zástupci čeledi slunéčkovitých, pestřenkovitých, zlatoočkovitých a denivkovitých (Baga *et al.*, 2003).

Predátoři a parazitoidi jsou podporováni kvetoucími rostlinami zajišťujícími potravinové zdroje, jako je nektar a pyl. Zatímco nektar je zdrojem sacharidů pro přirozené nepřátele hmyzích škůdců, v pylu se spíše nalézají živiny, jako vitamíny, bílkoviny a minerály. Není však jasné, zda se hmyz živí záměrně pylem nebo je to příjem vedlejší. Toto tvrzení je stěžejní pro výsadbu kvetoucích rostlin na podporování přirozených nepřátel, protože některé rostliny produkují mnoho nektaru a málo pylu a jiné naopak mnoho pylu a málo nektaru. Nektar je důležitým zdrojem potravy pro přirozené nepřátele v agroekosystémech. Rostliny, které poskytují potravu pro přirozené nepřátele, jsou zároveň zdrojem potravy pro škůdce. Problémem některých rostlin je, že nejsou dostatečně zajímavé pro přirozené nepřátele. Některé zase zajímavé jsou, ale jsou špatně přístupné. Kvetoucí rostliny mohou zvýšit výskyt škůdců, což způsobuje větší škody na plodinách. Je proto důležité provést podrobný výběr

kvetoucích rostlin, aby se zabránilo případným škodám na úrodě. Vhodný výběr kvetoucích rostlin může výrazně ovlivnit aktivitu přirozených nepřátel (Lu *et al.*, 2014).

3.5 Popis vybraných druhů plevelů

Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*)

Jednoletá, snadno přezimující, nízká až středně vysoká, léčivá bylina. Podobně jako hluchavka objímavá je hojně navštěvována včelami. Původně pochází ze západní Asie, ale dnes se už běžně vyskytuje v Evropě. Je to velmi častý plevelný druh v nížinách i horských oblastech našeho státu. Vyhledává vlhčí a na živiny bohaté, humózní půdy. Zapleveluje pole i zahrady, sady, úhory, rumiště. Díky vzcházení během celého roku je nejnebezpečnější v okopaninách, zelenině, sklenících, pařeništích apod. Má červenofialově zbarvené květy, které kvetou od časného jara (března) do pozdního podzimu (září) a za teplého počasí i v zimě. Na jedné rostlině dozrává až několik set plodů. Jejich dormance je velmi variabilní, v závislosti na povětrnostních podmínkách při dozrávání. Klíčí velmi dobře již po uzrání, nejlépe z hloubky do 2 cm, klíčky se mohou objevovat po celé vegetační období. V posledních letech výskyt hluchavky narůstá (Kohout, 1997, Mikula, 2014).

Huseníček rolní (*Arabidopsis thaliana*)

Areál druhu je velký, vyskytuje se skoro v celé Evropě kromě severní Skandinávie a severní části Ruska. U nás je hojný, v horských oblastech se však vyskytuje jen vzácně. Roste na polích, úhorech i rumištích, při okraji cest, na náspech, v pásmu od nížin do hor. Kvete od dubna do května, později i od srpna do října. Vždy po období kvetení se jednotlivé kvítky mění na plod zvaný šešule. Huseníček rolní je jednoletka nebo ozimá rostlina. Jednoletka znamená, že daná rostlina vyroste, vykvete i odumře během jednoho roku (Kohout, 1997).

Osívka jarní (*Erophila verna*)

Méně významný plevel s minimální konkurenční schopností. Vyskytuje se roztroušeně na území celého státu. Nenáročná rostlina. Osidluje volné plochy, náspy, podél zdí, cest, na šterkovištích a na orné půdě. Časně jarní efemérní rostlina. Kvetoucí rostliny se objevují již od února. Semena klíčí za velmi nízkých teplot. Ojedinele se vyskytuje v ozimé řepce a obilninách. V posledních letech vzhledem k menšímu rozsahu používání herbicidů její výskyt

postupně stoupá. Vzhledem k velice krátkému období vegetace rostliny osívky vzcházejí v předjaří po odeznění účinku podzimních aplikací herbicidů a svůj vývoj zpravidla ukončují před jarními aplikacemi herbicidů. Proto rostliny osívky jarní velmi často unikají pozornosti (Mikulka, 2014).

Medyněk měkký (*Holcus mollis*)

Roste téměř v celé Evropě mimo Island, severní poloviny Skandinávie a nejnižnějších oblastí. U nás se vyskytuje hojně na celém území od pahorkatin po hory. Vyhýbá se nejteplejším oblastem nebo je v nich vzácný, téměř chybí v jihomoravských úvalech. Vyhledává druhově chudé listnaté lesy, roste na vřesovištích nebo polích, úhorech a loukách. Vyhovuje mu kyselý substrát. Kvete v červenci a srpnu. V minulosti proslul jako úporný polní plevel a současné době lze pozorovat jeho šíření zejména na místech, kde se v minulosti oralo. Je to obzvláště nápadné v podhorských až horských oblastech našeho pohraničí, kde v posledních šedesáti letech došlo k ohromným změnám v osídlení. Medyněk měkký zarůstající louku tam velmi často indikuje někdejší políčka. Patří také k významným ukazatelům špatného stavu luční a rašeliništní vegetace (Kohout, 1997).

Čistec bahenní (*Stachys palustris*)

Vytrvalá, výběžkatá, středně vysoká konkurenčně silná rostlina, která odebírá velké množství vody a živin z půdy. Zásobní látky, které si tvoří v oddencích, jí pomáhají překonat nepříznivé období. Druh má zřejmě původ na našem území. Vyskytuje se na celém území od nížin do podhorských oblastí. Vyhovují mu lehké, vlhké až mokré, výživné, humózní půdy. Vyskytuje se podél vodních toků, v příkopech, lužních lesích, křovinách na vlhkých loukách, mezích, pastvinách a na orné půdě. Přežívá různé nepříznivé podmínky – zaplavení, vyschnutí stanoviště, což mu spolu s vysokou reprodukční schopností (převážně vegetativní) umožňuje setrvání na stanovišti a další šíření. Je rostlinou medonosnou a mnohdy je zařazován mezi léčivé až jedovaté rostliny. Kvete od června do konce září. Plodem je tvrdka. V době, kdy jsou v horní části květenství ještě květy, v dolní části se již tvoří zralé tvrdky. Zapleveluje všechny plodiny, zvláště řepu cukrovou, brambory a kukuřici. V posledních letech jeho výskyt vzrostl, zvláště v důsledku nedodržování osevních sledů a poklesu úrovně zpracování půdy. Na loukách, v zahradách a sadech jej potlačuje opakovaná seč (Kohout, 1997, Mikulka 2014).

Lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*)

Jednoletá, pozdní jarní, stření až vysoká bylina. Vyskytuje se hojně v celém státě, především v nížinách, na rumišťích, kompostech, podél cest a je nejrozšířenějším druhem rodu lebeda v polních podmínkách. Je to velmi významný plevel, konkurenčně silný, který odebírá z půdy živiny a vodu, stíní pěstované plodiny. Kvete od července do října. Výskyt tohoto plevele je v současné době kolísavý v závislosti na agrotechnice, zpracování půdy a používaných herbicidů (Kohout, 1997, Mikulka, 2014).

Rozrazil perský (*Veronica persica*)

Jednoletá, dobře přezimující, drobná bylina. Přes drobnější vzrůst je to konkurenčně silná rostlina. Výhodou je možnost růstu i za nízkých teplot. Je to světlomilný druh, který nesnáší zastínění a při dostatečné konkurenci pěstované plodiny ustupuje z porostu. Rozšířen je na území celého státu od nížin až po hory. Roste na písčitohlinitých, vlhkých, živinami bohatých, humózních půdách. Vyskytuje se na polích, úhorech, rumišťích, polích i zahradách. Rostliny kvetou od dubna až do pozdního podzimu. Životnost semen v půdě je odhadována na více než 50 let. Rozšiřuje se přímým vysemeněním na stanovišti (Kohout, 1997, Mikulka, 2014).

Ptačinec prostřední (*Stellaria media*)

Přes drobnější vzrůst se jedná o plevel s vysokou konkurenční schopností. Je rozšířený na území celého státu, od nížin až po horské pásmo. Roste na půdách úrodných, vlhčích, humózních, kypřených a dusíkem bohatých. Preferuje půdy neutrální až slabě kyselé. Vyskytuje se převážně na polích, úhorech, v zahradách a sadech, podél cest, rumišťích a kompostech. Kvete od března do pozdního podzimu. Klíčivost semen je nepravidelná a zlepšuje se po přezimování. Životnost semen v půdě je 2 – 4 roky. Klíčky se objevují od časného jara, jsou schopny klíčit při teplotách od 2 -4°C. Vycházejí po celý rok z povrchových vrstev půdy. V příznivých podmínkách vytvářejí trsy až 50 cm v průměru. V mírných zimách nepřetržitě rostou (Mikulka, 2014).

Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)

Vytrvalá, oddenkatá, drobná, léčivá bylina která velmi mělce koření. Roste obecně v celém státě na všech půdách od nížin po horské pásmo. Rostliny kvetou téměř po celý rok. Na jedné rostlině dozrává až několik set nažek. Rozmnožuje se zpravidla nažkami, jež po uzrání vypadávají jak do okolí rostliny, tak jsou roznášeny větrem, vodou, půdou apod. I, když je ozdobnou rostlinou, přesto je její výskyt nežádoucí, především v okrasných a parkových

trávnících, kde časté sesekávání rostliny nepotlačuje, naopak podporuje jejich další rozmnožování a rozrůstání po ploše (Kohout, 1997).

Pryskýřník plazivý (*Rarunculus repens*)

Vytrvalá, nižší, plazivá bylina se zakořeňujícími lodyhami a svazčitými, regenerujícími kořeny. Patří mezi méně významné plevely, jeho výskyt je pouze lokální. Má vysokou konkurenční schopnost a také vysoké nároky na vláhu a živiny. Patří k jedovatým rostlinám. Vyskytuje se na celém našem území od nížin po hory, převážně na vlhčích stanovištích, podél vodních toků a na podmáčených plochách. V zahradách, na polích, v trávnících mu nejlépe vyhovují dobře zavlažené půdy, kde se bujně rozrůstá. Kvete od května až do podzimu (Kohout, 1997, Mikulka 2014).

Ostrolist poléhavý (*Asperugo procumbens*)

Jednoletá bylina bez obnovovacích pupenů, v nepříznivém období přežívá pouze v semenech (terofyt). U nás se vyskytuje roztroušeně v teplejších oblastech, především v dolním a středním Poohří, v Podýjí, v Českém středohoří a v okolí Prahy. Roste na skalách, skalních stepích v pásmu od nížin po podhůří. Kvete od května do srpna (Hrabětová, 2007).

Vičenec ligrus (*Onobrychys vicifolia*)

Vytrvalá bylina se silnými kořeny, které zasahují až několik metrů daleko. Je původní v jižní a jihovýchodní Evropě a v západní Asii. V jiných částech Evropy je pouze zavlečený a zdomácnělý. U nás roste roztroušeně, v teplejších oblastech se mu daří více. Ve vyšších polohách se vyskytuje jen ojediněle. Roste většinou na sušších stanovištích jako louky, příkopy, násypy, stráně, meze. Kvete od května až do července či srpna. Vičenec se občas pěstuje i jako pícnina. Je to také ceněná medonosná rostlina (Rak, 2007).

Komonice lékařská (*Melilotus officinalis*)

Méně významný plevelný druh, na orné půdě se vyskytuje jen zřídka, je převážně plevellem luk a pastvin. Je to konkurenčně silná jedovatá rostlina – obsahuje látku kumarin. Při zkrmování hrozí riziko otravy. Má ovšem i léčivé účinky. Využívá se v lékařství i lidovém léčitelství. Vyskytuje se v celé republice, zvláště v teplejších oblastech na suchých, výhřevných stanovištích. Roste na živinách bohatých, písčitých i hlinitých půdách na mezích, stráních, navážkách, skládkách nebo podél cest. Kvete od května do září. Klíčí v březnu až květnu, ale také na konci léta z hloubky půdy 2 – 5 cm. Šíří se do okolí mateřské rostliny.

Semena se mohou rozšiřovat při seči luk po pozemku nebo při transportu píce či sena na další lokality (Mikulka, 2014).

Prlina rolní (*Lycopsis arvensis*)

V poslední době se stává významným plevelem. Vytváří statné konkurenčně silné rostliny. Roste na vlhkých i suchých lokalitách. Patří mezi léčivé rostliny. V našich podmínkách roste roztroušeně po celém území od nížin do podhorských oblastí jak na nezemědělské, tak i zemědělské půdě. Ozimá až jednoletá rostlina. Kvete od května do konce vegetace. Rozmnožuje se semeny. Semena jsou dormantní a vydrží dlouhou dobu klíčivá. Rostliny jsou schopny vzcházet jak na podzim, tak i v jarních měsících. Rostliny jsou poměrně houževnaté a velmi často odolávají mechanickým zásahům (Mikulka, 2014).

4 Materiál a metody

4.1 Průběh výzkumu

V průběhu vegetační sezóny 2014 bylo v pravidelných týdenních intervalech od 7. týdne do 39. týdne zaznamenáváno druhové spektrum kvetoucích rostlin v sadech a jejich bezprostředním okolí. Zájmovým územím byl pokusný pozemek Demonstračního a experimentálního pracoviště FAPPZ ČZU. Následně pak byla u každého sledovaného druhu vyhodnocena délka kvetení a počátek a konec vývojové fáze. Stejně tak bylo pro každý týden vypočteno, kolik druhů právě kvete. Výsledky budou prezentovány formou grafů a tabulek. Seznam sledovaných druhů planých rostlin a ovocných dřevin je uveden v tabulkách č. 1 a 2.

Tabulka č. 1 Seznam sledovaných druhů planých rostlin

vědecký název	Český název	čeleď
<i>Aethusa cynapium</i>	Tetlucha kozí pysk	<i>Apiaceae</i>
<i>Achilea millefolium</i>	Řebříček obecný	<i>Asteraceae</i>
<i>Amaranthus powellii</i>	Laskavec zelenoklasý	<i>Amaranthaceae</i>
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Laskavec ohnutý	<i>Amaranthaceae</i>
<i>Anagalis arvensis</i>	Drchnička rolní	<i>Primulaceae</i>
<i>Anagalis foemina</i>	Drchnička modrá	<i>Primulaceae</i>
<i>Anthemis arvensis</i>	Rmen rolní	<i>Asteraceae</i>
<i>Anthemis austriaca</i>	Rmen rakouský	<i>Asteraceae</i>
<i>Aphanes arvensis</i>	Nepatrnec rolní	<i>Rosaceae</i>
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Huseníček rolní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Písečnice douškolistá	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	Pelyněk černobýl	<i>Asteraceae</i>
<i>Asperugo procumbens</i>	Ostrolist poléhavý	<i>Boraginaceae</i>
<i>Atriplex patula</i>	Lebeda rozkladitá	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Bellis perennis</i>	Sedmikráska chudobka	<i>Asteraceae</i>
<i>Bunias orientalis</i>	Rukevník východní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Camelina microcarpa</i>	Lnička drobnoplodá	<i>Brassicaceae</i>
<i>Capsela bursa-pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka	<i>Brassicaceae</i>
<i>Cardaria draba</i>	Vesnovka obecná	<i>Brassicaceae</i>

vědecký název	Český název	čeleď
<i>Centaurea cyanus</i>	Chrpa polní	<i>Asteraceae</i>
<i>Cerastium vulgare</i>	Rožec obecný	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Cichorium intybus</i>	Čekanka obecná	<i>Asteraceae</i>
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč rolní	<i>Asteraceae</i>
<i>Consolida orientalis</i>	Ostrožka východní	<i>Helleboraceae</i>
<i>Consolida regalis</i>	Ostrožka stračka	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	Svlačec rolní	<i>Convolvulaceae</i>
<i>Conyza canadensis</i>	Turanka kanadská	<i>Asteraceae</i>
<i>Coronilla varia</i>	Čičorka pestrá	<i>Fabaceae</i>
<i>Coronopus squamatus</i>	Vranožka šupinatá	<i>Brassicaceae</i>
<i>Crepis biennis</i>	Škarda dvouletá	<i>Cichoriaceae</i>
<i>Datura stramonium</i>	Durman obecný	<i>Solanaceae</i>
<i>Daucus carota</i>	Mrkev obecná	<i>Apiaceae</i>
<i>Descurainia sophia</i>	Úhorník mnohodílný	<i>Brassicaceae</i>
<i>Diplotaxis muralis</i>	Křez zední	<i>Brassicaceae</i>
<i>Erigeron annuus</i>	Turan roční	<i>Asteraceae</i>
<i>Erodium cicutarium</i>	Pumpava obecná	<i>Geraniaceae</i>
<i>Erophila verna</i>	Osívka jarní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Erucastrum gallicum</i>	Ředkevnik galský	<i>Brassicaceae</i>
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Pryšec kolovratec	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Fallopia convolvulus</i>	Opletka obecná	<i>Polygonaceae</i>
<i>Fumaria officinalis</i>	Zemědým lékařský	<i>Fumariaceae</i>
<i>Fumaria vailanti</i>	Zemědým Vailantův	<i>Fumariaceae</i>
<i>Galeopsis angustifolia</i>	Konopice úzkolistá	<i>Lamiaceae</i>
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Konopice polní	<i>Lamiaceae</i>
<i>Galinsoga parviflora</i>	Pěťour maloúborný	<i>Asteraceae</i>
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula	<i>Rubiaceae</i>
<i>Geranium columbinum</i>	Kakost holubičí	<i>Geraniaceae</i>
<i>Geranium dissectum</i>	Kakost dlanitosečný	<i>Geraniaceae</i>
<i>Geranium pusillum</i>	Kakost maličkový	<i>Geraniaceae</i>
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Kakost pyrenejský	<i>Geraniaceae</i>
<i>Glechoma hederacea</i>	Popenec obecný	<i>Lamiaceae</i>
<i>Holcus mollis</i>	Medyněk měkký	<i>Poaceae</i>
<i>Holosteum umbellatum</i>	Plevel okoličnatý	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Hyosciamus niger</i>	Blín černý	<i>Solanaceae</i>
<i>Chaenorrhinum minus</i>	Hledíček menší	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Chenopodium pedunculare</i>	Merlík stopečkatý	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Lactuca serriola</i>	Locika kompasová	<i>Asteraceae</i>
<i>Lamium album</i>	Hluchavka bílá	<i>Lamiaceae</i>
<i>Lamium amplexicaule</i>	Hluchavka objímavá	<i>Lamiaceae</i>
<i>Lamium purpureum</i>	Hluchavka nachová	<i>Lamiaceae</i>
<i>Lapsana communis</i>	Kapustka obecná	<i>Asteraceae</i>

vědecký název	Český název	čeleď
<i>Lathyrus tuberosus</i>	Hrachor hlíznatý	<i>Fabaceae</i>
<i>Lepidium ruderale</i>	Řeřicha rumní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Linaria vulgaris</i>	Lnice obecná	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Lithospermum arvense</i>	Kamejka rolní	<i>Boraginaceae</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	Štírovník růžkatý	<i>Fabaceae</i>
<i>Lycopsis arvensis</i>	Přlina rolní	<i>Boraginaceae</i>
<i>Malva neglecta</i>	Sléz přehlížený	<i>Malvaceae</i>
<i>Medicago lupulina</i>	Tolice dětelová	<i>Fabaceae</i>
<i>Melilotus albus</i>	Komonice bílá	<i>Fabaceae</i>
<i>Melilotus officinalis</i>	Komonice lékařská	<i>Fabaceae</i>
<i>Mentha arvensis</i>	Máta rolní	<i>Lamiaceae</i>
<i>Mercurialis annua</i>	Bažanka roční	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Myosotis arvensis</i>	Pomněnka rolní	<i>Boraginaceae</i>
<i>Odontites rubra</i>	Zdravínek jarní	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Oenothera biennis</i>	Pupalka dvouletá	<i>Onagraceae</i>
<i>Onobrychis viciifolium</i>	Vičenec ligrus	<i>Fabaceae</i>
<i>Oxalis fontana</i>	Šťável evropský	<i>Oxalidaceae</i>
<i>Papaver argemone</i>	Mák polní	<i>Papaveraceae</i>
<i>Papaver dubium</i>	Mák pochybný	<i>Papaveraceae</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	Mák vlčí	<i>Papaveraceae</i>
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Rdesno blešník	<i>Polygonaceae</i>
<i>Persicaria maculata</i>	Rdesno červinec	<i>Polygonaceae</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	Jitřice kopinatý	<i>Plantaginaceae</i>
<i>Plantago major</i>	Jitrocel větší	<i>Plantaginaceae</i>
<i>Plantago media</i>	Jitrocel prostřední	<i>Plantaginaceae</i>
<i>Polygonum aviculare</i>	Truskavec ptačí	<i>Polygonaceae</i>
<i>Portulaca oleracea</i>	Šruha zelná	<i>Portulacaceae</i>
<i>Potentilla anserina</i>	Mochna husí	<i>Rosaceae</i>
<i>Potentilla reptans</i>	Mochna plazivá	<i>Rosaceae</i>
<i>Ranunculus repens</i>	Pryskyřník plazivý	<i>Ranunculaceae</i>
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ředkev ohnice	<i>Brassicaceae</i>
<i>Rorippa sylvestris</i>	Rukev obecná	<i>Brassicaceae</i>
<i>Rumex crispus</i>	Šťovík kadeřavý	<i>Polygonaceae</i>
<i>Salsola kali</i>	Slanobýl draselný	<i>Chenopodiaceae</i>
<i>Scleranthus annuus</i>	Chmerek roční	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Senecio vulgaris</i>	Starček obecný	<i>Asteraceae</i>
<i>Sherardia arvensis</i>	Bračka rolní	<i>Rubiaceae</i>
<i>Sinapis arvensis</i>	Hořčice polní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Solanum nigrum</i>	Lilek černý	<i>Solanaceae</i>
<i>Sonchus arvensis</i>	Mléč rolní	<i>Asteraceae</i>
<i>Sonchus asper</i>	Mléč drsný	<i>Asteraceae</i>
<i>Sonchus oleraceus</i>	Mléč zelinný	<i>Asteraceae</i>
<i>Spergula arvensis</i>	Kolenec rolní	<i>Illecebraceae</i>

vědecký název	Český název	čeleď
<i>Stachys palustris</i>	Čistec bahenní	<i>Lamiaceae</i>
<i>Stellaria media</i>	Ptačinec prostřední	<i>Caryophyllaceae</i>
<i>Symphitum officinale</i>	Kostival lékařský	<i>Boraginaceae</i>
<i>Sysimbrium loeselli</i>	Hulevník Loeselův	<i>Brassicaceae</i>
<i>Taraxacum</i>	Pampeliška	<i>Asteraceae</i>
<i>Thlaspi arvense</i>	Penízek rolní	<i>Brassicaceae</i>
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	Penízek prorostlý	<i>Brassicaceae</i>
<i>Trifolium campestre</i>	Jetel ladní	<i>Fabaceae</i>
<i>Trifolium dubium</i>	Jetel pochybný	<i>Fabaceae</i>
<i>Trifolium pratense</i>	Jetel luční	<i>Fabaceae</i>
<i>Trifolium repens</i>	Jetel plazivý	<i>Fabaceae</i>
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Heřmánkovec nevonný	<i>Asteraceae</i>
<i>Valerianella olitoria</i>	Kozlíček polní	<i>Caprifoliaceae</i>
<i>Veronica arvensis</i>	Rozrazil rolní	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Veronica hederifolia</i>	Rozrazil břechťanolistý	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Veronica chamaedrys</i>	Rozrazil rezekvítek	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Veronica persica</i>	Rozrazil perský	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Veronica polita</i>	Rozrazil lesklý	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Veronica triloba</i>	Rozrazil trojlaločný	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Vicia angustifolia</i>	Vikev úzkolistá	<i>Fabaceae</i>
<i>Vicia hirsuta</i>	Vikev chlupatá	<i>Fabaceae</i>
<i>Viola arvensis</i>	Violka rolní	<i>Violaceae</i>
<i>Viola odorata</i>	Violka vonná	<i>Violaceae</i>

Tabulka č. 2
Seznam sledovaných druhů ovocných dřevin

vědecký název	Český název	čeleď
<i>Cornus mas</i>	Dřín obecný	<i>Cornaceae</i>
<i>Malus domestica</i>	Jabloň domácí	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus (domestica, insititia)</i>	Slivoň	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus armeniaca</i>	Meruňka obecná	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus cerasifera</i>	Slivoň myrobalán	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus cerasus</i>	Višeň obecná	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus dulcis</i>	Mandloň obecná	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus persiaca</i>	Broskvoň obecná	<i>Rosaceae</i>
<i>Prunus avium</i>	Třešeň obecná	<i>Rosaceae</i>
<i>Pyrus communis</i>	Hrušeň obecná	<i>Rosaceae</i>

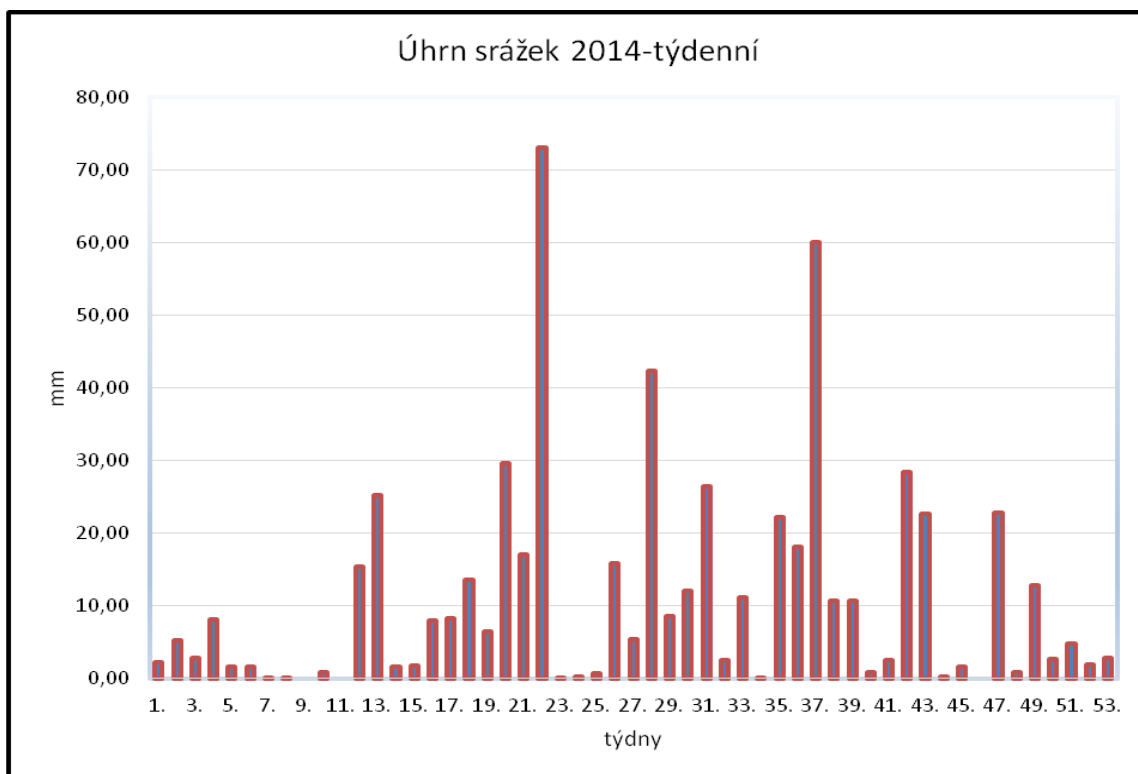
4.2 Popis pokusného místa

V současné době má Demonstrační pozemek rozlohu cca 7 ha, z toho cca 5 ha je orná půda. Zbytek jsou trvalé kultury (sad, vinice, chmelnice, atd.), cesty a budovy. Nadmořská výška činí přibližně 280 m.n.m., zeměpisná šířka: 50° 08' N, zeměpisná délka: 14° 24' E.

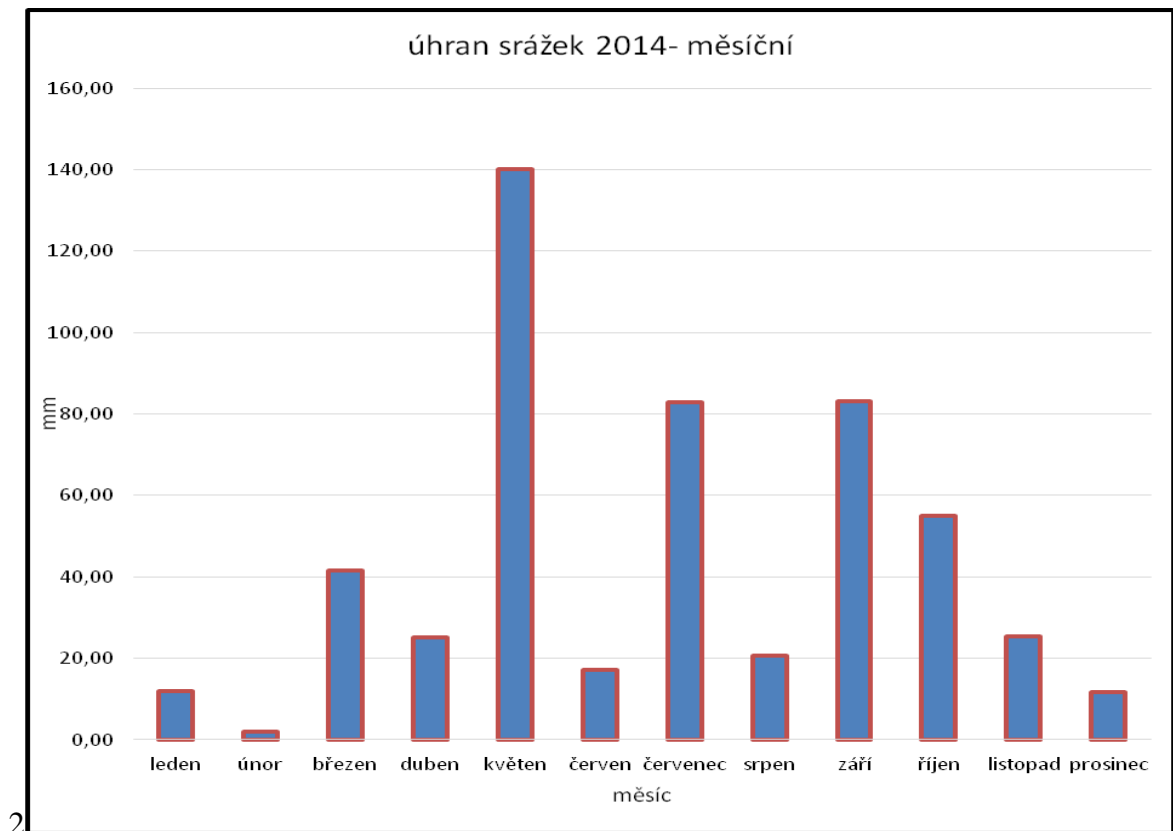
Průměrná roční teplota vzduchu je 9,2 °C, absolutní minimum (-29,1 °C) bylo naměřeno v únoru 1929. Hlavní vegetační období (teploty vzduchu > 10 °C) trvá průměrně 172 dní, celková průměrná suma slunečního svitu za rok je 1921 hodin. Průměrný roční úhrn srážek je 510 mm. Převažují západní, jihozápadní a severozápadní větry. Celkově lze území zařadit do klimatického okrsku mírně teplého, mírně suchého, převážně s mírnou zimou; náleží do mírně teplé klimatické oblasti. Půdy na Suchdole (zvl. v areálu ČZU a v jeho okolí) jsou vyvinuté převážně na spraších a můžeme je označit jako hnědozemě. Humusové orniční horizonty dosahují hloubky okolo 30 cm. Mají neutrální reakci, drobtovitou strukturu, obsah humusu kolem 2,5 %. Půdní koloidní systém je nasycený, zásoba živin je příznivá (Švachula et al., 1992).

4.2.1 Údaje z meteorologické stanice

Graf č.1 Týdenní úhrn srážek za rok 2014

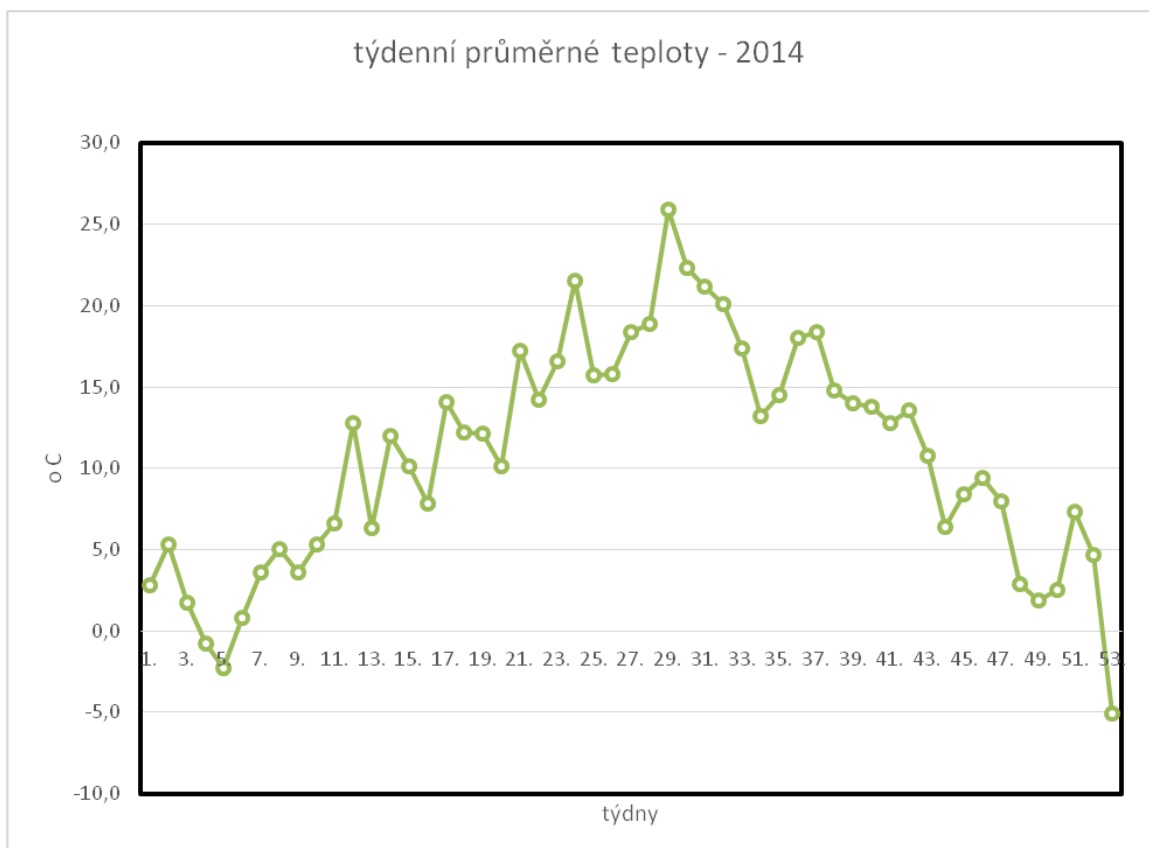


Graf č.2 Měsíční úhrn srážek za rok 2014

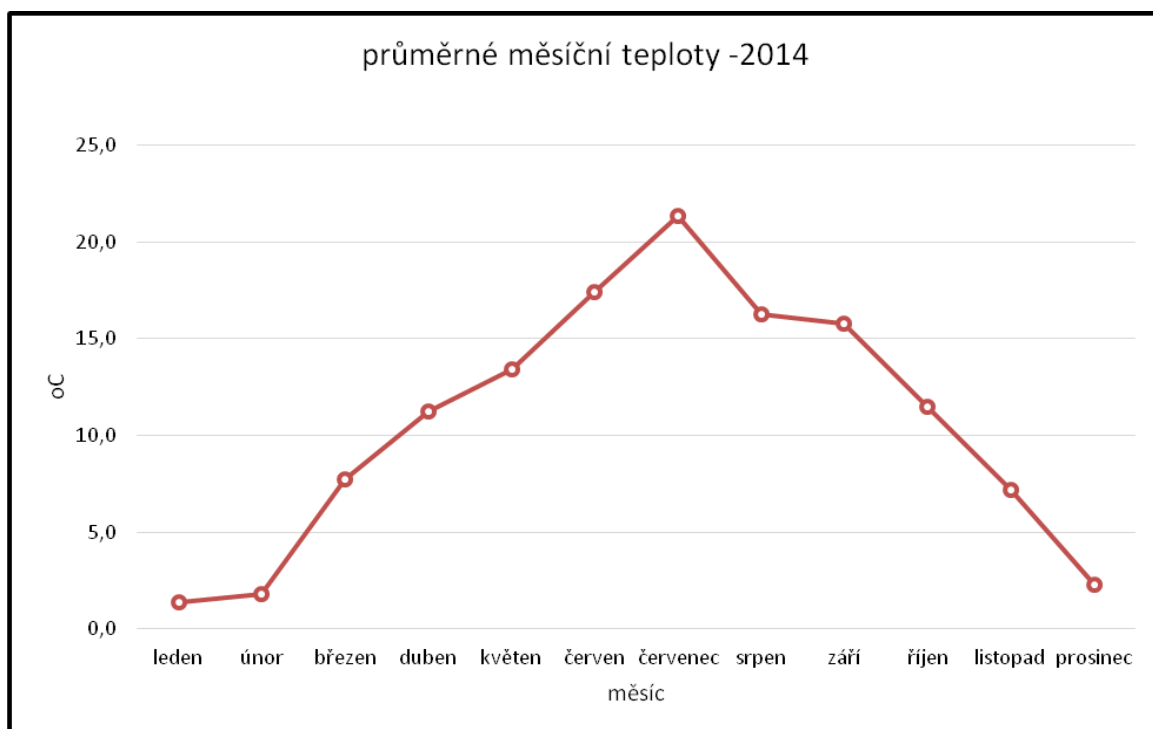


2

Graf č. 3 Týdenní průměrné teploty během roku 2014



Graf č.4 Měsíční průměrné teploty během roku 2014



5 Výsledky

Tabulka č. 3 Začátek a délka kvetení planých rostlin

odborný název	začátek kvetení	délka kvetení
	týden	v týdnech
<i>Veronica polita</i>	7	31
<i>Veronica persica</i>	7	31
<i>Stellaria media</i>	7	33
<i>Bellis perennis</i>	7	33
<i>Senecio vulgaris</i>	8	32
<i>Capsela bursa-pastoris</i>	8	32
<i>Holosteum umbellatum</i>	8	12
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	9	15
<i>Veronica hederifolia</i>	9	12
<i>Thlaspi arvense</i>	9	31
<i>Taraxacum</i>	10	30
<i>Erodium cicutarium</i>	10	30
<i>Lamium purpureum</i>	10	23
<i>Arabidopsis thaliana</i>	11	19
<i>Cerastium vulgare</i>	11	23
<i>Viola odorata</i>	11	5
<i>Euphorbia helioscopia</i>	11	29
<i>Veronica triloba</i>	11	8
<i>Erophila verna</i>	12	4
<i>Viola arvensis</i>	12	20
<i>Lithospermum arvense</i>	13	22
<i>Glechoma hederacea</i>	13	9
<i>Lamium album</i>	13	27
<i>Lamium amplexicaule</i>	14	15
<i>Sonchus asper</i>	14	26
<i>Cardaria draba</i>	15	12
<i>Spergula arvensis</i>	15	8
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	15	17
<i>Veronica arvensis</i>	15	9
<i>Vicia hirsuta</i>	16	15
<i>Descurainia sophia</i>	16	15
<i>Scleranthus annuus</i>	16	12
<i>Sherardia arvensis</i>	16	14
<i>Valerianella olitoria</i>	16	9
<i>Fumaria officinalis</i>	16	15
<i>Sinapis arvensis</i>	17	23
<i>Myosotis arvensis</i>	17	22
<i>Geranium columbinum</i>	17	22

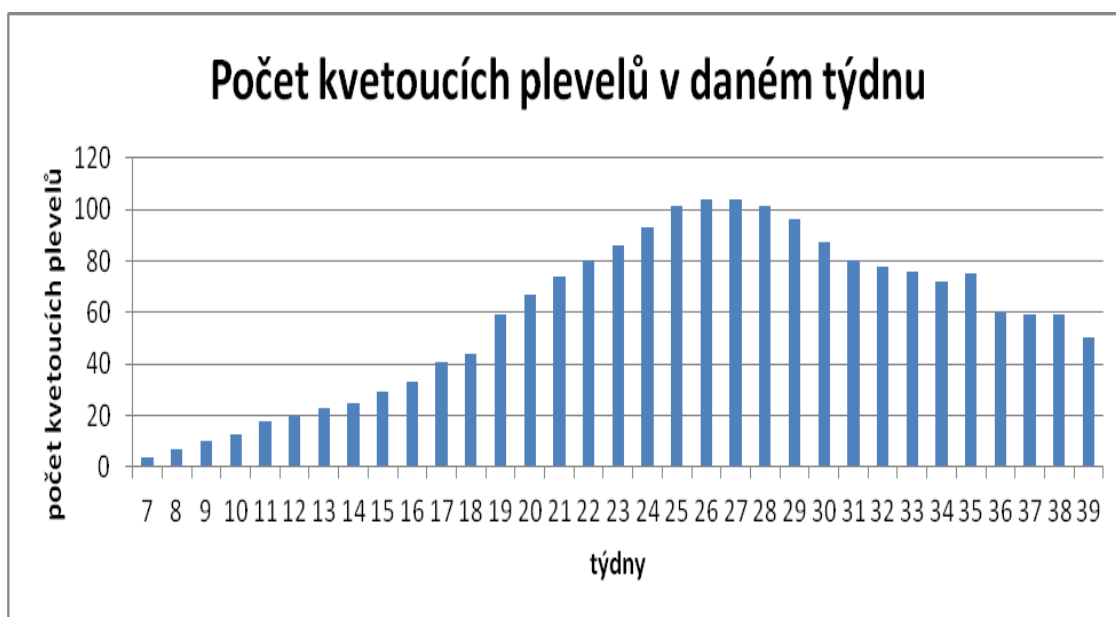
odborný název	začátek kvetení	délka kvetení
	týden	v týdnech
<i>Geranium pusillum</i>	17	23
<i>Veronica chamaedrys</i>	17	7
<i>Fumaria vailanti</i>	17	12
<i>Vicia angustifolia</i>	17	14
<i>Trifolium dubium</i>	17	12
<i>Trifolium repens</i>	18	22
<i>Bunias orientalis</i>	18	11
<i>Geranium pyrenaicum</i>	18	22
<i>Erigeron annuus</i>	19	21
<i>Plantago lanceolata</i>	19	21
<i>Polygonum aviculare</i>	19	21
<i>Aphanes arvensis</i>	19	9
<i>Coronopus squamatus</i>	19	21
<i>Papaver argemone</i>	19	8
<i>Lepidium ruderale</i>	19	13
<i>Anthemis austriaca</i>	19	10
<i>Raphanus raphanistrum</i>	19	21
<i>Malva neglecta</i>	19	21
<i>Ranunculus repens</i>	19	4
<i>Galium aparine</i>	19	11
<i>Asperugo procumbens</i>	19	3
<i>Medicago lupulina</i>	19	21
<i>Potentilla anserina</i>	19	15
<i>Geranium dissectum</i>	19	13
<i>Symphitum officinale</i>	19	16
<i>Trifolium pratense</i>	20	20
<i>Sonchus oleraceus</i>	20	20
<i>Crepis biennis</i>	20	20
<i>Trifolium campestre</i>	20	10
<i>Onobrychis viciaefolium</i>	20	10
<i>Lotus corniculatus</i>	20	16
<i>Papaver rhoeas</i>	20	15
<i>Oxalis fontana</i>	21	19
<i>Papaver dubium</i>	21	8
<i>Anthemis arvensis</i>	21	19
<i>Camelina microcarpa</i>	21	7
<i>Anagalis foemina</i>	21	19
<i>Persicaria lapathifolia</i>	21	11
<i>Plantago media</i>	21	15
<i>Mercurialis annua</i>	21	19

odborný název	začátek kvetení	délka kvetení
	týden	v týdnech
<i>Anagalis arvensis</i>	21	19
<i>Erucastrum gallicum</i>	22	18
<i>Diplotaxis muralis</i>	22	18
<i>Persicaria maculata</i>	22	18
<i>Potentilla reptans</i>	22	18
<i>Rumex crispus</i>	22	11
<i>Coronilla varia</i>	22	14
<i>Melilotus officinalis</i>	22	10
<i>Sysimbrium loeselli</i>	22	9
<i>Centaurea cyanus</i>	23	13
<i>Consolida regalis</i>	23	13
<i>Lapsana communis</i>	23	7
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	23	11
<i>Chenopodium album</i>	23	16
<i>Rorippa sylvestris</i>	23	17
<i>Linaria vulgaris</i>	23	17
<i>Cirsium arvense</i>	23	12
<i>Convolvulus arvensis</i>	24	12
<i>Fallopia convolvulus</i>	24	12
<i>Odontites rubra</i>	24	5
<i>Consolida orientalis</i>	24	10
<i>Hyosciamus niger</i>	24	11
<i>Amaranthus retroflexus</i>	24	16
<i>Galinsoga parviflora</i>	24	16
<i>Lycopsis arvensis</i>	24	8
<i>Amaranthus powellii</i>	24	16
<i>Achillea millefolium</i>	24	14
<i>Lathyrus tuberosus</i>	24	11
<i>Cichorium intybus</i>	25	15
<i>Galeopsis tetrahit</i>	25	9
<i>Plantago major</i>	25	11
<i>Datura stramonium</i>	25	15
<i>Aethusa cynapium</i>	25	11
<i>Oenothera biennis</i>	25	14
<i>Chaenorrhinum minus</i>	25	6
<i>Melilotus albus</i>	25	5
<i>Daucus carota</i>	25	14
<i>Portulaca oleracea</i>	26	13
<i>Chenopodium pedunculare</i>	26	5
<i>Solanum nigrum</i>	26	14

odborný název	začátek kvetení	délka kvetení
	týden	v týdnech
<i>Holcus mollis</i>	27	2
<i>Mentha arvensis</i>	27	12
<i>Galeopsis angustifolia</i>	28	12
<i>Salsola kali</i>	29	11
<i>Conyza canadensis</i>	29	11
<i>Sonchus arvensis</i>	29	10
<i>Lactuca serriola</i>	29	5
<i>Artemisia vulgaris</i>	29	7
<i>Stachys palustris</i>	32	4
<i>Atriplex patula</i>	34	5

Z tabulky vyplývá, že ve sledovaném období kvetly nejdříve druhy od *Veronica polita* po *Capsela bursa-pastoris*. Tyto rostliny měly zároveň i nejdelší dobu kvetení, která trvala téměř po celou dobu výzkumu. Naopak nejpozději vykvétající skupina dle tabulky vykvetla 29. týden (*Salsola kali* po *Atriplex patula*). Následující rostliny *Lamium purpureum*, *Onobrychys vicifolia*, *Melilotus officinalis*, *Lycopsis arvensis* vykvetly během vegetačního období dvakrát s intervalem mezi kvetením 2 až 8 týdnů. Mezi rostliny s nejkratší dynamikou kvetení se zařadily *Erophila verna*, *Rarunculus repens*, *Asperugo procumbens* a hlavně *Holcus mollis* se 2 týdny kvetení.

Graf č. 5 Počet kvetoucích plevelů v daném týdnu



Z grafu je patrné vzestupné množství kvetení druhů plevelů v závislosti na čase. Od 7. do 18. týdne byl nárůst pozvolný. V 19. týdnu, přibližně začátkem druhého květnového týdne můžeme pozorovat skokový nárůst. Následně můžeme sledovat strmý růst počtu druhů až do maxima (104 kvetoucích druhů) v 26. – 27. týdnu (začátek července).

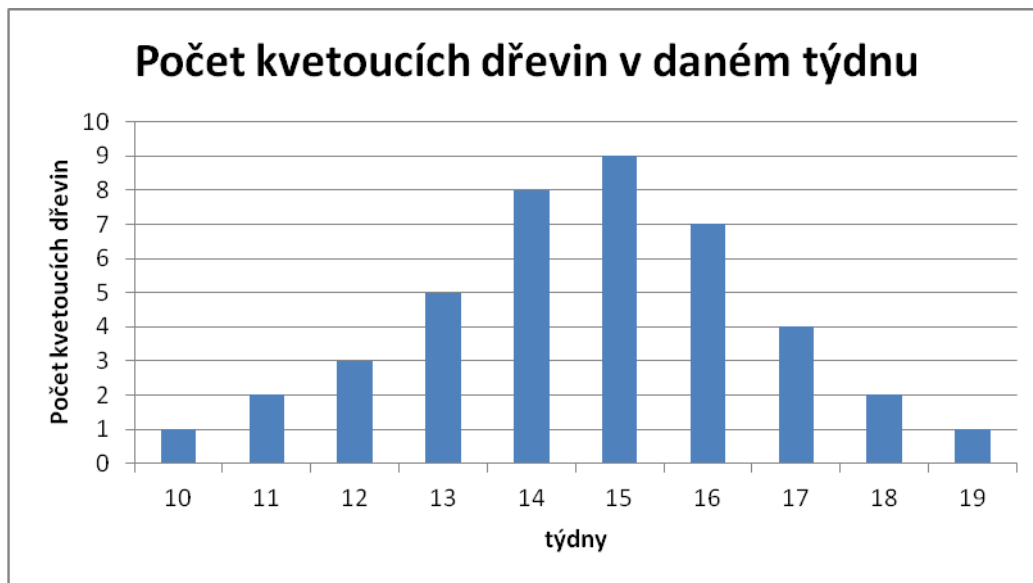
Od této doby zaznamenáváme pokles až po 34. týden, kdy kvetlo 72 druhů a tento trend snižování byl narušen následujícím (35. týdnem), kdy se kvetení zvýšilo na 75 druhů. Poté došlo během jednoho týdne k významnému poklesu a následnému ustálení, kdy v období od 36. do 38. týdne (září) kvetlo 60 druhů. Měření bylo zakončeno 39. týden, kdy vykvetlo 50 druhů.

Tabulka č. 4 Začátek a délka kvetení ovocných dřevin

vědecký název	začátek kvetení	délka kvetení
	týden	týdny
<i>Cornus mas</i>	10	5
<i>Malus domestica</i>	15	5
<i>Prunus (domestica, insititia)</i>	14	3
<i>Prunus armeniaca</i>	13	3
<i>Prunus avium</i>	14	4
<i>Prunus cerasifera</i>	12	4
<i>Prunus cerasus</i>	15	4
<i>Prunus dulcis</i>	11	6
<i>Prunus persiaca</i>	13	4
<i>Pyrus communis</i>	14	4

Nejdříve kvetoucí ovocnou dřevinou byl dřín, který kvetl začátkem března. Nejvíce druhů vykvetlo ve 14 týdnu: hrušeň, třešeň, slivoň. Nejpozději kvetoucí dřevinou byla jabloň a višeň. Nejkratší délku kvetení měla meruňka a slivoň. Tyto dřeviny kvetly pouze 3 týdny. V délce 4 týdnů kvetlo nejvíce dřevin, mezi nimi například višeň a třešeň. Jabloň a dřín kvetly 5 týdnů a nejdéle kvetla mandloň.

Graf č. 6 Počet kvetoucích dřevin v daném týdnu



Vyhodnocení: Z grafu je patrný postupný nárůst počtu kvetoucích ovocných dřevin ve sledovaných týdnech. Na začátku sledování, přibližně počátkem března (10. týden) kvetl pouze jeden druh. Nejvyšší počet byl zaznamenán v 15. týdnu, kdy kvetlo 9 ovocných stromů. Od tohoto období se počet vykvetlých druhů snižoval až do posledního týdne sledování, kdy kvetl jen jeden poslední druh.

6 Diskuze

V rámci bakalářské práce byly sledovány vybrané druhy planých rostlin a ovocných dřevin. Ne všechny plané druhy se vyskytovaly se stejnou četností, u méně běžných druhů mohla být délka kvetení ovlivněna nižším počtem jedinců a výskytem jen na vybraných částech pozemku. Na pozemku probíhaly běžné agrotechnické zásahy včetně sečení meziřadí a aplikace herbicidů do prostoru řad ovocných stromů. Vždy však bylo možné nalézt plochy, které relativně nebyly zasaženy. Přesto i zde mohlo dojít k ovlivnění výsledků, kdy druhy, které se vyskytovaly především na ošetřených místech, mohly kvetení ukončit dřív.

Zároveň je potřeba podotknout, že pokusná plocha se vyznačuje poměrně vysokou pestroostí stanovišť. Jsou zde sady s různou intenzitou pěstování, různou šířkou meziřadí a také jsou zde pěstovány různé druhy ovocných dřevin. Díky tomu je zde delší období květu ovocných dřevin, než by tomu bylo v jednodruhovém sadu a také výskyt planých druhů může být vyšší.

V období kvetení ovocných dřevin od 10. týdne do 19. týdne vykazovaly plevely jen mírný nárůst četnosti kvetení. Tento jev mohl být ovlivněn právě kvetoucím obdobím ovocných dřevin a zaměřením opylovačů spíše na sledované dřeviny. V 15. týdnu, kdy vrcholilo kvetení dřevin a pak postupně docházelo k odkvětu stromů, došlo k strmému nárůstu kvetení sledovaných plevelů. V 19. týdnu odkvetla poslední dřevina, a došlo ke skokovému nárůstu kvetení planých druhů na daný týden.

Můžeme pozorovat, že počty kvetoucích planých druhů vzrůstají s rostoucí teplotou.

Doba květu sledovaných druhů se pravděpodobně vlivem počasí v průběhu pokusného ročníku mohla lišit od údajů z literatury. Například podle Mikulky (2014) kvete hluchavka nachová ve vegetačním období od března do září. Podle našeho výzkumu měla od 28. do 35. týdne (od 10. července do konce září) období kdy nekvetla.

Medyněk měkký kvete podle Kohouta (1997) v červenci a srpnu, podle našich výsledků kvetl pouze 27. a 28. týden, tedy pouze v červenci. Tyto změny mohly být způsobeny vysokými teplotami a srážkovým deficitem, který byl hlavně v období června a srpna enormně vysoký. Podle zprávy (ČHMÚ, 2015) vyhodnocení sucha na území České republiky (str. 5) postihla české území v tomto roce významná epizoda sucha, projevující se ve všech jeho formách. Srážkový deficit v roce 2015 se v ČR začal projevovat už od února a pozvolna pokračoval i v průběhu jarních měsíců. Deficit srážek koncem zimy a začátkem jara 2015 byl způsoben přítomností tlakových výší nad větší částí euroatlantické oblasti, tedy absencí tlakových níží a s nimi spojených front. Za vrchol sucha v letním období 2015 byl 16. Srpen před příchodem

nekolikadenních intenzivních srážek, které přechodně zlepšili situaci v půdě a částečně na vodních tocích, ale stav sucha neukončily. V průměru spadlo za období od 1. 1. do 31. 8. 2015 na území ČR 353 mm srážek, což je od roku 1961 druhý nejnižší úhrn za uvedené období. Projevy půdního sucha se začaly projevovat od konce května, v průběhu června sílily, od poloviny července již bylo sucho na většině území; proces vysychání orní vrstvy vyvrcholil v první polovině srpna, kdy na řadě míst již byla vlhkost půdy na bodu vadnutí nebo těsně nad ním. Nejpostiženějšími oblastmi byly nižší polohy, z hlediska správního členění republiky na tom byly nejhůře Jihomoravský a Středočeský kraj. Na základě zprávy (ČHMÚ, 2015) vyhodnocení sucha na území České republiky (str. 35) docházelo v jarním období sice k prvním projevům půdního sucha, ty ale neměly na většinu zemědělských kultur nijak dramatický dopad. Letní období již přineslo prudký pokles vláh a vysoké teploty, tyto faktory ovšem působily diferencovaně dle vývojové fáze, ve které zastihly konkrétní druhy – u části obilovin, vinné révy a u řepky byl vliv sucha většinou spíše pozitivní pro sklizeň i kvalitu úrody, naopak u jiných plodin se sucho stalo velkým problémem a někdy působilo až likvidačně, což se týká např. brambor, chmele, zeleniny, kukuřice, meziplodin a krmiva pro dobytek. V případě bylin se projevilo sucho jejich zasycháním až spálením, zejména u trav (čeled' lipnicovitě) a u různých druhů jetele.

Jak uvádějí Holý *et al.* (2012), výskyt samotářských včel omezuje velmi často nejen zánik vhodných lokalit ke zbudování hnízda, ale i nedostatek potravy. Jak vidíme na výsledcích, ponechání planých druhů v pásech meziřadí, možná i snížením četnosti sečení či mulčování podporovat delší období jejich kvetení, může těmto včelám zajistit vhodnou potravu po většinu vegetačního období. Opylovači patří mezi nenahraditelné pomocníky v opylování zemědělských rostlin. Např. u řepky může za nízkého stavu opylovačů nebo nepříznivého počasí klesnout výnos o 5-30 %, u ovocných stromů až o 90 %. V současné zemědělské krajině jsou zdroje snůšky nárazové a po odkvětu řepky, při nedostatku jiných kvetoucích druhů rostlin nebo producentů medovice, může nastat bezsnůškové období s negativním dopadem na opylovače. Při zařazení vhodných kvetoucích druhů (do meziřadí) by se s ohledem na výše zjištěné výsledky dalo toto období vyplnit kvetoucími plevele a podpořit tak opylovače a zabránit ztrátám.

Existuje řada faktorů spojených s průmyslovými způsoby zemědělství, které mají přímý vliv na včelstva a jiné opylovače po celém světě, počínaje degradací přirozeného prostředí rostlin v důsledku pěstování monokultur a tomu odpovídajícímu následnému poklesu kvetoucích rostlin a používáním škodlivých insekticidů (Nicholls a Altieri, 2013). Na základě našich

výsledků můžeme potvrdit, že počty kvetoucích planých druhů bylin v sadech mohou být poměrně vysoké, kvetou výrazně delší dobu než ovocné dřeviny a pro opylovače i ostatní bezobratlé mohou představovat po řadu týdnů hlavní zdroj potravy.

7 Závěr

V průběhu vegetační sezóny 2014 (7. - 39. kalendářní týden) bylo sledováno kvetení celkem 128 planých (plevelných) druhů bylin a 10 druhů ovocných dřevin. Jako první vykvetly druhy *Veronica polita*, *Veronica persica*, *Stellaria media* a *Bellis perennis*. Tyto druhy zároveň také vykazovaly jedny z nejdelších period kvetení (31 – 33 týdnů). Téměř stejně dlouho kvetly i druhy *Senecio vulgaris*, *Taraxacum*, *Erodium cicutarium*, *Capsela bursa-pastoris* a *Euphorbia helioscopia*. Mezi rostliny s nejkratší dobou kvetení se zařadily *Erophila verna*, *Rarunculus repens*, *Asperugo procumbens* a hlavně *Holcus mollis* se 2 týdny kvetení. Nejpozději vykvetly druhy *Salsola kali*, *Conyza canadensis*, *Sonchus arvensis*, *Lactuca serriola*, *Artemisia vulgaris*, *Stachys palustris* a *Atriplex patula*. Nejvíce planých druhů (104) kvetlo v období 26. – 27. týdne. Poté se jejich počet začal snižovat. Z ovocných dřevin vykvetl nejdříve dřín obecný (10. týden) a jako poslední kvetla jabloň (až do 19. týdne). Ovocné dřeviny tedy kvetly 10 týdnů, zatímco plané druhy bylin kvetly po celou dobu sledování. Celkem 23 týdnů představovaly tyto druhy pro opylovače a ostatní bezobratlé živící se nektarem či pylem v prostoru sadů jediný zdroj potravy. Výskyt kvetoucích planých druhů bylin tedy může významně podporovat i ostatní složky celkové biodiverzity ovocných sadů.

8 Seznam literatury

Bagar M., Honěk A., Lukáš J., Pekár S., Pultar O., Stejskal V., Zacharda M., Žďárková E., 2003, Predátoři a parazitoidi v biologické ochraně polních kultur, skleníků a skladovaných komodit, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, 60, ISBN: 80-86555-34-8

Barták, M., Jarošík, V. 2005. Ekologie agroekosystému. Česká zemědělská univerzita. Praha. 35 s. ISBN: 978-80-111-1111-3.

Bianchi, F., Booij, C., Tscharntke T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. Proceedings of the Royal Society B., 273: 1715–1727.

Biesmeijer, J., Roberts, S., Reemer, M., Ohlemuller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A., Potts, S., Kleukers, R., Thomas, C., Settele, J., Kunin, W. 2006. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. Science, Vol. 313, No. 5785 (July 2006), pp. 351-354, ISSN 0036-8075.

Fric F., 1956, Význam ptactva pro zemědělství a lesnictví, Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 102

Fulsoft – zákony a judikatura, 2015, Zákona č. 134/1999 Sb., Sdělení Ministerstva zahraničních věcí o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti, Dostupné z <<http://www.fulsoft.cz.infozdroje.czu.cz/>>

Fulsoft – zákony a judikatura, 2015, Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, Dostupné z <<http://www.fulsoft.cz.infozdroje.czu.cz/>>

Goulson, D., Lye, G., Darvill, B. 2008. Decline and conservation of bumble bees. Annual Review of Entomology, Vol. 53, pp. 191-208, ISSN 0066-4170.

Haaland Ch.; 2010

Haaland, Ch.; Bersier, L-F. 2011. What can sown wildflower strips contribute to butterfly conservation?: an example from a Swiss lowland agricultural landscape. *Journal of Insect Conservation*. 15. 301-309.

Heinrich, B. 1993. *The Hot-Blooded Insects*. Springer-Verlag, New York.

Hluchý, M., Laštůvka, Z., Švestka, M., a Vítek, P. 2007. Výsledky monitoringu biodiverzity denních motýlů (Lepidoptera: Rhopalocera, Zygaenidae) vinic a sousedících lesostepních biotopů Chráněné krajinné oblasti Pálava.

Holý K., 2012, Podpora výskytu opylovačů a užitečných organismů v zemědělské krajině, *Agrotip*, 11-12, 26-29

Holý K.; Nerad D.; 2013, Opylovatelé v zemědělské krajině, *Včelařství*, 66 (6), 192-193

Honěk A.; Martinková Z.; 2009, Využití přirozených nepřátel v ochraně obilnin proti mšicím, *Úroda*, 57 (5) 32-34

Horak, J.; Peltanova, A.; Podavkova, A. 2013. Biodiversity responses to land use in traditional fruit orchards of a rural agricultural landscape. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 178, 71 – 77.

Hrabětová, L. 2007. Ostrolist poléhavý.[online].[cit. dne 2016-04-10]. Dostupné na <<http://botany.cz/cs/asperugo-procumbens>>.

Kohout V.; 1997, Plevel polí a zahrad, *Agrospoj*, 235

Kolářová M., Tyšer L. a kolektiv, 2010, Monitoring biologické rozmanitosti ovocných sadů v České republice, *Zahradnictví*, 11, 14-15

Krieg P., Hofbauer J., Komzáková O., 2009, Čmeláci a jejich podpora v zemědělské krajině, *Výzkumný ústav včelařský Dol*, 80, ISBN: 978-80-97196-01-4

Lánský M.; 2011, Integrovaná ochrana a produkce ovoce, *Zemědělec*, 7, 12

Lu, Z. – X.; Zhu, P. –Y.; Gurr, Geoff M. 2014. Mechanisms for flowering plants to benefit arthropod natural enemies of insect pests: Prospect for enhanced use in agriculture. *Insect Science*, 21, 1, 1-12.

Ludvík M.; 2011, Trendem je integrovaná produkce, *Zemědělec*, 3, 20

Michalová A., 2003, Význam biologické diverzity, agrobiodiverzity a genetické zdroje rostlin v České republice, *Agromagazín*, 4(6), 24-26

Michener, C.D. (1974). *The Social Behavior of the Bees: A comparative Study*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. 404 pp.

Mikulka J.; 2014, *Plevele polních plodin*, Profi Pres, 180, ISBN: 978-80-86726-60-1

Nicholls C. I., Altieri M. A., 2013, Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. a review, *Agronomy for Sustainable Development*, 33 (2), 257-274

Plesník J., Roth P.; 2004, *Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy*, Scienta, spol. s.r.o.; 261, ISBN: 80-7183-331-2

Primack R. B., Kindlmann P., Jersáková J., 2011, *Úvod do biologie ochrany přírody*, Portál s. r. o., 472, ISBN: 978-80-7367-595-0

Peltzer, D.A.; MacLeod, C.J.2014. Weeds and native plant species are negatively associated along grassland and kiwifruit land management intensity gradients. *Austral Ecology*, 39, 1, 39-49.

Plesník J., Roth P.; 2004, *Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy*, Scienta, spol. s.r.o.; 261, ISBN: 80-7183-331-2

Primack R. B., Kindlmann P., Jersáková J., 2011, Úvod do biologie ochrany přírody, Portál s. r. o., 472, ISBN: 978-80-7367-595-0

Rak, L. 2007. Vinčenec ligrus. [online]. [cit. dne 2016-04-10]. Dostupné na <<http://botany.cz/cs/onobrychis-viciifolia>>.

Rosa Garcia, R.; Minarro, M. 2014. Role of floral resources in the conservation of pollinator communities in cider-apple orchards. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 183, 118-126.

Roudná M.; 2003, Biologická rozmanitost a otázky biologické bezpečnosti, ISBN: 80-7212-275-4

Stanley D. A., Gunning D.; Stout J. C.; 2013, Pollinators and pollination of oilseed rape crops (*Brassica napus* L.) in Ireland: ecological and economic incentives for pollinator conservation. *Journal of Insect Conservation*, 17 (6), 1181- 1189

Stejskal V.; 2006, Úvod do právní ochrany přírody a péče o biologickou rozmanitost, Linde Praha a. s.; 591, ISBN: 80-7201-609-1

Šarapatka B.; Niggli U. a kolektiv, 2008 Zemědělství a krajina: cesta k vzájemnému souladu, Univerzita Palackého v Olomouci, 271, ISBN: 978-80-244-1885-8

Šarapatka B.; Zídek T.; 2005, Šetrné formy zemědělského hospodaření v krajině a agroenvironmentální programy, Ministerstvo zemědělství, 34, ISBN: 80-7084-493-0

Švachula V. a kol. (1992): Pokusná a demonstrační pracoviště agronomické fakulty VŠZ Praha. Vysoká škola zemědělská, Praha, 70 pp

Thrupp L. A.; 1998, Cultivating diversity: agrobiodiversity and food security, World Resources Institute, 79, ISBN: 1-56973-255-8

Český hydrometeorologický ústav, 2015: zpráva o vyhodnocení sucha na území České republiky, Na Šabatce 2050/17, 14306 Praha-Komořany, online dostupné z: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/SUCHO/zpravy/Sucho_2015-predbezna_zprava_CHMU.pdf

Seznam příloh

1. Obr. 1: Pohled na kvetení ovocných dřevin
2. Obr. 2: Pohled na sad
3. Obr. 3: Čtverce s vybranými druhy bylin
4. Obr. 4: Meziřadí
5. Obr. 5: Opylování