

Ověřená technologie produkce osiva živných rostlin motýlů

zpracovaná v rámci řešení projektu Technologické agentury České Republiky TH01030300

„Nové technologie vegetačních úprav svahů dálničních a silničních koridorů pro zvýšení dlouhodobé efektivity zvláštní územní ochrany přírody“



Mendelova
univerzita
v Brně



Univerzita Palackého
v Olomouci

Brno 2018

Poděkování: Ověřená technologie byla zpracována za podpory Technologické agentury České republiky, v rámci řešení projektu TH01030300 „Nové technologie vegetačních úprav svahů dálničních a silničních koridorů pro zvýšení dlouhodobé efektivity zvláštní územní ochrany přírody“.

Kolektiv autorů:

Ing. Bc. Jana Niedobová, Ph.D.

Doc. Ing. Stanislav Hejduk, Ph. D

Ing. Vladimír Hula, Ph.D

Mgr. Jan Mládek, Ph.D.

Poskytovatelé výsledků:

Mendelova univerzita v Brně

Univerzita Palackého

Obsah

1 Cíl technologie	4
2 Popis technologie	4
3 Úvod - praktické využití technologie a jejich produktů	4
4 Druhy rostlin vybrané pro množení osiva a kritéria pro jejich výběr	4
4.1 Charakteristiky vybraných druhů a nároky na prostředí	5
5 Oblast výzkumu (množitelské plochy)	10
6 Fáze technologie	11
6.1 Sběr osiva živných rostlin motýlů	12
6.2 Uskladnění osiva	13
6.3 Příprava půdy	14
6.4 Předseťová úprava semen	15
6.5 Setí	16
6.6 Specifika pěstování konkrétních živných rostlin motýlů	19
6.7 Sklizeň osiva	34
6.8 Uskladnění osiva	36
7 Výsledky produkce osiva živných rostlin motýlů na jednotlivých množitelských plochách	37
8 Novost	37
9 Ekonomické aspekty	38
10 Popis uplatnění technologie	38
11 Závěr	38

1 Cíl technologie

Cílem této práce je zpracování a ověření technologie produkce osiva živných rostlin motýlů. Hlavním cílem je ověření způsobu pěstování rostlin pro produkci osiva a následné použití tohoto postupu v praxi přímo u množitelských firem. Cílená produkce takového osiva v České republice prakticky neexistovala, pokud, tak pouze v regionálně omezené míře. Cílem této technologie je nalezení cesty k vyprodukování dostatečného množství osiva živných a nektarodárných rostlin pro motýly tak, aby bylo pěstování rentabilní a výsledná směs nebyla příliš nákladná. Denní motýli nejsou vybráni náhodně. Jedná se o deštníkovou skupinu – předpokládáme, že ostatní skupiny ohrožených bezobratlých na otevřených stanovištích mají stejné či obdobné nároky, jako právě motýli. Za současných podmínek je cena takových směsí velmi vysoká a často obsahují druhy, které nejsou vhodné.

Novost této technologie spočívá v následujících bodech: pěstování rostlin specificky podle potřeb motýlů, pěstování v různých ekologických podmínkách a stanovení potenciální produkce osiva.

2 Popis technologie

Technologie přehledně popisuje odborné veřejnosti postup množení živných rostlin motýlů od fáze získávání semen v přírodě, přes přípravu půdy, vhodnou úpravu osiva, setí, pěstování jednotlivých druhů rostlin, ochranu před škůdci, až po fázi sklizně, čištění a skladování.

3 Úvod - praktické využití technologie a jejich produktů

Technologie produkce je zpracována z důvodu přípravy nových vegetačních úprav svahů dálničních a silničních koridorů, na nichž bude využito osivo živných rostlin motýlů, tedy produkty této ověřené technologie. Na ověřenou technologii budou bezprostředně navazovat dvě metodiky a to Metodika podpory biodiverzity na stávajících i nových svazích silnic a dálnic (Kuras et al. in prep.) a Metodika tvorby a použití semenných směsí podporujících bezobratlé (Hula et al. in prep.). Nové vegetační úpravy svahů umožní propojení metapopulací ohrožených motýlů v sousedních chráněných územích a zvýší tak dlouhodobou efektivitu územní ochrany přírody.

4 Druhy rostlin vybrané pro množení osiva a kritéria pro jejich výběr

Pro množení osiva jsou použity takové druhy rostlin, které mají prokazatelně pozitivní efekt na výskyt motýlů v daném území a zároveň splňují několik následujících kritérií, jejichž dodržení je klíčové pro úspěšné pěstování rostlin a využití následné osiva. Primárním kritériem výběru byla dostatečná nabídka nektaru po co možná nejdelší část roku. Kromě vysloveně technologických (pěstitelských) kritérií byl důležitý i vzhled rostlin (estetické hledisko), který hraje v komunikaci s veřejností obrovskou roli.

Byla zvolena následující kritéria:

- nízké náklady na produkci osiva (vysoký výnos a možnost využití zemědělských pěstebních technologií) – tak bude možné udržet nízkou cenu travino-bylinných směsí a uplatnit osivo v nových vegetačních úpravách svahů
- zlevnění údržby porostu – vybrané druhy se nevyznačují vysokou produkcí nadzemní biomasy, nevytváří souvislé porosty kluzké pro mechanizaci ani dlouhé lodyhy namotávající se do mulčovačů

- odlišná barevnost květů – jednotlivé druhy motýlů preferují jako zdroj nektaru různé barvy květů. Výběr druhů zahrnuje rostliny z celé běžné škály barev květů.

- jedná se o původní druhy, jež v krajině ustupují a nemají expanzivní charakter.

- jedná se o druhy zvládající sucho, jako nejčastější stresový faktor v okolí komunikací (a mají do jisté míry i toleranci k vyššímu obsahu soli v půdě).

Na základě všech výše uvedených podmínek a kritérií byly pro produkci osiva vybrány následující rostlinné druhy:

čekanka obecná (*Cichorium inthybus*), dobromysl obecná (*Origanum vulgare*), chrpa latnatá (*Centaurea stoebe*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), chrpa ostroperá (*Centaurea oxylepis*), jitrocel prostřední (*Plantago media*), mochna stříbrná (*Potentilla argentea*), mochna přímá (*Potentilla recta*), šalvěj hajní (*Salvia nemorosa*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), oman vrboolistý (*Inula salicina*), oman srstnatý (*Inula hirta*).

Ač jsou tyto druhy dostupné i v současné chvíli, jedná se o nabídku, která nemůže pokrýt případné masové využití. V našem projektu jsme se zaměřili na možnost produkce velkého množství osiva. Druhy, které jsou již takto pěstovány, budou do výsledných směsí dokoupeny od již existujících komerčních subjektů. Jsou to: kopretina irkutská (*Leucanthemum ircutianum*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*), mrkev obecná (*Daucus carota*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*).

4.1 Charakteristiky vybraných druhů a nároky na prostředí

Níže jsou uvedené základní charakteristiky a nároky na prostředí jednotlivých vybraných druhů. Všechny tyto charakteristiky posloužily jako podklad k zajištění vhodných podmínek pro množitelské porosty a později k trvalému zajištění výskytu populací těchto bylin na cílových silničních a dálničních svazích. Veškeré informace ohledně této problematiky byly čerpány z Hejného a Slavíka (1990), ze Slavíka (1995, 2000) a ze Slavíka a Štěpánkové (2004), pokud není uvedeno jinak. Nároky na půdní pH jsou shrnuty v Tab 1. Většina zvolených druhů poskytuje nektar, popřípadě pyl (pro blanokřídlé), ale některé druhy byly vybrány jako živné rostliny housenek. Ty jsou dále zmíněny v textu.

Čekanka obecná (*Cichorium inthybus*)

Vytrvalá bylina s přímou lodyhou a přizemními listy v růžici, květenstvím je úbor. Barva květů je blankytně modrá či zřídka růžová. Plodem jsou nažky. Poddruh subs. *intybus* se vyskytuje na suchých travnatých biotopech, jakými jsou stráně, pastviny, kamenitá lada, okraje silnic a cest, násypy, kolejiště a nádraží, zářezy železničních tratí, zarůstající lomy, úhory, ruderalní palouky. V ČR se vyskytuje v termofytiku a dolních polohách mezofytika. Vyžaduje čerstvě vlhké až dočasně vysychavé živinami bohaté půdy. Nevadí jí půdy antropogenní, zasolené a bohaté na dusík. Zvolena byla na základě velmi dlouhého období kvetení, kdy nabízí nektar i za sucha.



Obr. 1 Chrpy a čekanka jsou jedny z nemnoha rostlin kvetoucích i za suchých letních měsíců (foto S. Hejduk)

Dobromysl obecná (*Origanum vulgare*)

Vytrvalá bylina, jejíž oddenek dřevnatí. Lodyhy jsou načervenalé, listy poměrně malé. Listy, listeny a kalich vylučují silice. Květenstvím je vrcholičnatá lata. Barva květů je růžová či růžovofialová. Vyskytuje se na výslunných stráních, pasekách, v lesostepích, lesních lemech či řídkých křovinách. Nacházíme ji také na zarůstajících úhorech a železničních a silničních náspech. V ČR se vyskytuje zejména v teplejších oblastech, řidší výskyt je zaznamenán také v mezofytiku. Bylině vyhovují živné a bazické podklady. Zvolena jako vysoce nektarodárná rostlina.

Chrpa latnatá (*Centaurea stoebe*)

Dvouletá či krátce vytrvalá bylina s přízemní růžicí listů, květenstvím jsou poměrně malé úbory v latovitém nebo hroznovitém květenství. Barva květů světle růžové, růžové nebo bělavé barvy. Plodem jsou nažky. Přírozně se chrpa latnatá vyskytuje na skalách, kamenitých a skalnatých svazích, sutích, náspech, starých lomech a písčinách. V ČR se vyskytuje zejména v teplých oblastech. V chladnějších podmínkách ji nalezneme na antropogenních stanovištích. Vyhovují jí spíše výslunná a suchá stanoviště zejména na bazických podkladech a nevyvinutých půdách. Zvolena byla na základě velmi dlouhého období kvetení, kdy nabízí nektar i za sucha. Všechny chrpy slouží jako živná rostlina housenek některých hnědásků, zelenáčků a dalších.

Chrpa luční (*Centaurea jacea*)

Vytrvalá bylina s přízemními listy v nebohaté růžici, květenstvím jsou úbory. Barva květů světle až sytě růžovofialová, vzácně bělavá. Plodem jsou nažky. Je neobyčejně proměnlivá v morfologických znacích, ochotně se kříží s jinými druhy chrp. Vyskytuje se na suchých i vlhkých loukách, pastvinách, lesních lemech, pasekách, v ruderalizovaných trávnících, na ladech a v příkopech komunikací. V ČR rozšířena po celém území, zejména v nižších a středních polohách. Vyžaduje středně až čerstvě

vlhké půdy, nejčastěji hlinité a na živiny bohaté. Zvolena byla na základě velmi dlouhého období kvetení, kdy nabízí nektar i za sucha.

Chrpa ostroperá (*Centaurea oxylepis*)

Vytrvalá bylina s přízemní a nebohatou listovou růžicí, květenstvím jsou úbory. Barva květů růžová až růžově fialová. Plodem jsou nažky. Vyskytuje se na xerofilních až mezofilních loukách, pastvinách a ve světlých lesních lemech, v příkopech komunikací, na nádražích a dalších rudérálních plochách. V ČR zejména ve východních Čechách a na severní a střední Moravě, nevyskytuje se v nejnižnějších částech Moravy. Vyskytuje se na hlubších, sušších až mírně vlhkých kyselých i zásaditých půdách. Zvolena byla na základě velmi dlouhého období kvetení, kdy nabízí nektar i za sucha. Tedy jedná se (společně s dalšími chrpami) o živnou rostlinu několika druhů housenek motýlů a zároveň o druh poskytující nektar a pyl.

Jitrocel prostřední (*Plantago media*)

Vytrvalá bylina typická přízemní listovou růžicí a dlouhým stvolem. Květy v hustých válcovitých klasech barvy bělavé až růžovo-bělavé. Plodem jsou tobočky. Vyskytuje se při okrajích luk, křovin a lesů, podél cest, na stráních i pastvinách, ale také i v intravilánech obcí. Potřebuje slunná stanoviště. Bylina osídluje široké spektrum půd o zcela vysychavých až po vlhké hlinité až hlinitopísčité úživnější půdy. Dobře snáší sešlap (Kocián 2017). Zvolen především jako živná rostlina pro housenky některých druhů motýlů (některé vřetenušky, hnědásci, soumračníci a perleťovci). Také je velkým zdrojem pylu pro blanokřídlé a brouky.

Mochna stříbrná (*Potentilla argentea*)

Vytrvalé byliny s krátkým, nevětvěným oddenkem. Lodyhy s přízemními listovými růžicemi vytvořenými až po odkvětu, 10–30 cm vysoké, přímé nebo vystoupavé, bohatě olistěné, plstnatě chlupaté. Dolní lodyžní listy dlanitě 5–7četné, na líci jsou lístky zelené až bělavé, na rubu šedobílé až sněhobílé, se zapojenou plstí. Květenství 10–50květé. Květy mají 1,3 cm v průměru, kalich hustě až plstnatě chlupatý, korunní lístky žluté, delší než kalich. Plodem jsou nažky. Druh osídluje primárně teplejší polohy, ale není náročný na biotop (Kohoutová 2008). Vyskytuje se od skal po různé rudéry. Zvolena jako nektarodárná rostlina a také jako živná rostlina housenek některých soumračníkovitých motýlů.

Mochna přímá (*Potentilla recta*)

Vytrvalá bylina s vystoupavou až přímou olistěnou lodyhou. Listy jsou řapíkaté, dlanitě složené s 5–7 lístky. Květenství je vrcholové, skládá se z 10–30 květů. Květy jsou pravidelně pětičetné, žluté. Plodem je nažka. Vyskytuje se na slunných a sušších stanovištích, na kamenitých stráních, stepních svazích i na antropogenně ovlivněných stanovištích (Houska 2007). Zvolena jako nektarodárná rostlina a také jako živná rostlina některých soumračníkovitých motýlů.

Šalvěj hajní (*Salvia nemorosa*)

Vytrvalá bylina. Květenstvím jsou 4–6květé lichopřesleny. Barva květenství modrofialová případně červenofialová. Plodem jsou tvrdky. Vyskytuje se v suchých travnatých porostech výslunných stanovišť, na spraších, opukách, ale i na antropogenních stanovištích, okrajích cest, polí,

železničních náspech a hrázích. V ČR ji nacházíme zejména v moravském termofytiku, v Čechách např. v Českém středohoří. V mezofytiku se vyskytuje na antropogenně ovlivněných stanovištích. Preferuje hlinitojílovité, minerálně bohaté humózní půdy. Zvolena jako silně nektarodárná rostlina pro různé druhy motýlů i blanokřídlého hmyzu.

Šalvěj luční (*Salvia pratensis*)

Vytrvalá bylina s dřevnatějícím oddenkem a za květu vyvinutou přizemní listovou růžicí. Květenstvím jsou 3-6květe lichopřesleny. Barva květenství růžová až fialová. Plodem jsou tvrdky. Vyskytuje se na subxerothermních až mezofilních loukách, na slunných stráních a mezích, okrajích cest, příkopů i na železničních náspech. V ČR po celé oblasti termofytika a v teplejších oblastech mezofytika. Vyskytuje se na vysychavých nebo čerstvě vlhkých půdách, zpravidla lehkých a na humus bohatých. Nektarodárný druh s velmi dlouhou dobou kvetení.

Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)

Vytrvalá bylina s přímými lodyhami. Listy jsou podlouhlé až kopinatě podlouhlé, střelovité, přizemní listy jsou dlouze řapíkaté, horní přisedlé. Květy vyrůstají v přeslenech a tvoří jednoduchá květenství. Plodem jsou hnědočerné až téměř černé, lesklé nažky. Vyskytuje se na loukách, pastvinách, na okrajích komunikací. Preferuje čerstvé a vlhké půdy (Mrázek 2012). Zvolen jako živná rostlina motýlů ohniváčků (*Lycaenidae*, *Lycaena* s.l.). V okolí silnic a dálnic v termofytiku se často setkáváme podobným druhem š. rozvětveným (*R. thyrsiflorus*). Ten je některými autory považován za invazivní/expanzivníale prokazatelně hostí populace motýlů ohniváčků v termofytiku (především *Lycaena tityrus* a *L. phlaeas*). Často bývá právě v okolí cest (viz obr. 2).



Obr. 2 Šťovík rozvětvený (*Rumex thyrsiflorus*) porost v Žabčicích na Jižní Moravě (foto S. Hejduk)

Oman vrbolistý (*Inula salicina*)

Vytrvalá bylina s přímou olistěnou lodyhou, květenstvím jsou úbory buď jednotlivě, nebo v řídkých chocholičnatých květenstvích. Barva květů žlutá. Plodem jsou nažky. Vyskytuje se ve světlých listnatých lesích, v křovinách, na výslunných stráních i slatinných loukách. V ČR jej hojně nalézáme v teplých oblastech severozápadních, středních a východních Čech, na jižní a jihovýchodní Moravě. V dalších oblastech jen roztroušeně. Vyskytuje se na střídavě vlhkých, úživných, hlinitých až jílovitých půdách s vysokým obsahem humusu, dusíku a bazických iontů. Preferuje spíše vápenité podklady, jakými jsou vápence, vápnitý flyš, opuky a slíny.

Oman srstnatý (*Inula hirta*)

Vytrvalá, hustě srstnatá bylina s dost hustě olistěnou lodyhou, květenstvím jsou jednotlivé úbory. Barva květů je žlutá. Plodem jsou nažky. Vyskytuje se na výslunných kamenitých a křovitých stráních, na stepích a lesostepích či v lemech teplomilných doubrav. V ČR zejména v teplých oblastech severozápadních a středních Čech, na jižní, střední a jihovýchodní Moravě. Vyskytuje se na suchých, živinami bohatých hlinitých půdách. Preferuje bazické podklady, zejména vápenec. Oba druhy omanů zvoleny jako silný zdroj nektaru pro všechny druhy hmyzu vázané na květy.

Tab. 1. Nároky vybraných rostlin na půdní pH (Ellenberg et al. 1992)

Druh rostliny	Půdní reakce
čekanka obecná	kyselá – mírně zásaditá
dobromysl obecná	neutrální – mírně zásaditá
chrpa latnatá	nemá zvláštní nároky
chrpa luční	nemá zvláštní nároky
chrpa ostroperá	nemá zvláštní nároky
jitrocel prostřední	neutrální - zásaditá
kopretina irkutská	nemá zvláštní nároky
krvavec menší	mírně zásaditá
mochna přímá	nemá zvláštní nároky
mochna stříbrná	nemá zvláštní nároky
mrkev obecná	nemá zvláštní nároky
řebříček obecný	nemá zvláštní nároky
šalvěj hajní	zásaditá – neutrální
šalvěj luční	zásaditá – slabě kyselá
šťovík kyselý	neutrální až kyselá
oman vrbolistý	neutrální až zásaditá
oman srstnatý	neutrální až zásaditá

5 Oblast pěstění - množitelské plochy

Pro výzkum produkce osiva byly v rámci České republiky zvoleny čtyři množitelské plochy v regionech Čechy a Morava. Množitelské plochy a jejich základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 2. Výběrem čtyř lokalit byly zajištěny různorodé podmínky pro pěstování, což umožní lepší zobecnění výsledků výzkumu. Nicméně celkové charakteristiky vybraných pozemků respektují obecné zásady. Například byly preferovány pozemky v rovině či v mírném svahu a bez extrémních vlhkostních a teplotních charakteristik. Pozemky byly vybrány na základě širší ekologických nik jednotlivých druhů tak, abychom pokryli výškové rozložení přirozeného rozšíření vybraných druhů. Pěstitelé hospodařili jak v ekologickém režimu, tak i konvenčně. Markantní je tento rozdíl v přístupu k plevelům – od pouhého mechanického plečkování a okopávání až po využití chemie (herbicidy). Zaplevelení výrazně snižuje vitalitu rostlin a způsobuje potíže při sklizni osiv (viz obr. 3). Další problém vzniká při čištění osiva, kdy morfologicky podobná semena plevelů a pěstovaných rostlin jsou těžce oddělitelná, což má negativní vliv na výslednou čistotu osiva a tedy jeho kvalitu. Mezi plevele způsobující největší potíže patří pýr plazivý, svízel přítula, heřmánkovec a pcháč oset (Šrámek a Chovančíková 2007), v suchých a teplých oblastech jednoleté bery a sveřepy, kakost maličký, turanka kanadská, ježatka kuří noha a šrucha zelná. Většina nektarodárných a živných rostlin motýlů se vyvíjejí pomalu a k produkci semen dochází až ve druhém roce vegetace (např. omany), při časném výsevu nebo při použití předpěstované sadby vytváří menší množství semen již v prvním roce (šalvěje, jitrocele, částečně čekanka). Pomalým počátečním růstem jsou konkurenčně znevýhodněny oproti plevelům a komplikuje se tím také jejich kultivace.

Popis jednotlivých ploch (viz obr. 24)

Rozstání: množitelské plochy byly v režimu ekologického hospodaření, tedy neprobíhá zde žádná chemická ochrana. Plochy se nalézají nedaleko lesa na klasické orné půdě, dříve se jednalo o konvenční ornou půdu. Půdy zde jsou výrazně skeletovité. Ze sledovaných ploch byly porosty v Rozstání nejvíce zaplevelené pýrem. V průběhu pěstění zde prakticky neprobíhalo strojní ošetření (plečkování), vše probíhalo ručně (okopávání). Množitel: Ing. Hana Pojezdná.

Markvartice u Sobotky: množitelské plochy obhospodařuje firma Planta Naturalis. Všechny plochy jsou na orné půdě, kde se hospodaří konvenčně. Porosty nebylo třeba prakticky vůbec hnojit, protože v půdě se nalézalo dostatek živin pro množitelské porosty. Půdy jsou zde písčité až hlinité. Množitelé: Ing. Bohumil Bradna a Ing. Zdeňka Nikodémová.

Brno – Kraví Hora: množitelské plochy náležely Centru léčivých rostlin Lékařské fakulty Masarykovy univerzity Brno. Plochy byly obhospodařované ručně a byly kompletně zavlažované. Díky tomu rostliny z této plochy dosahovaly největších rozměrů. Také zaplevelení bylo na této lokalitě nejnižší (z důvodu opakovaného ručního pletí). Množitel: Masarykova univerzita Brno.

Žabčice: množitelské porosty se nalézají na pozemcích Mendelovy univerzity v Brně. Pozemky jsou na sprašových půdách pokrývajících písčité podloží a jsou značně vysychavé. Část pozemku byla nepravidelně zavlažovaná (technická omezení, rekonstrukce přívodu vody). Na množitelských plochách nebyly využívány herbicidy. Část plochy byla zaplevelena pýrem plazivým. Po dvojí ruční okopávce po vzejití rostlin dokázaly množené rostliny účinně bránit růstu plevelů ze semenné banky. Plochy byly sečeny malovýrobní mechanizací, veškerá sklizeň osiva probíhala ručně.

Tab. 2. Přehled základních charakteristik množitelských ploch

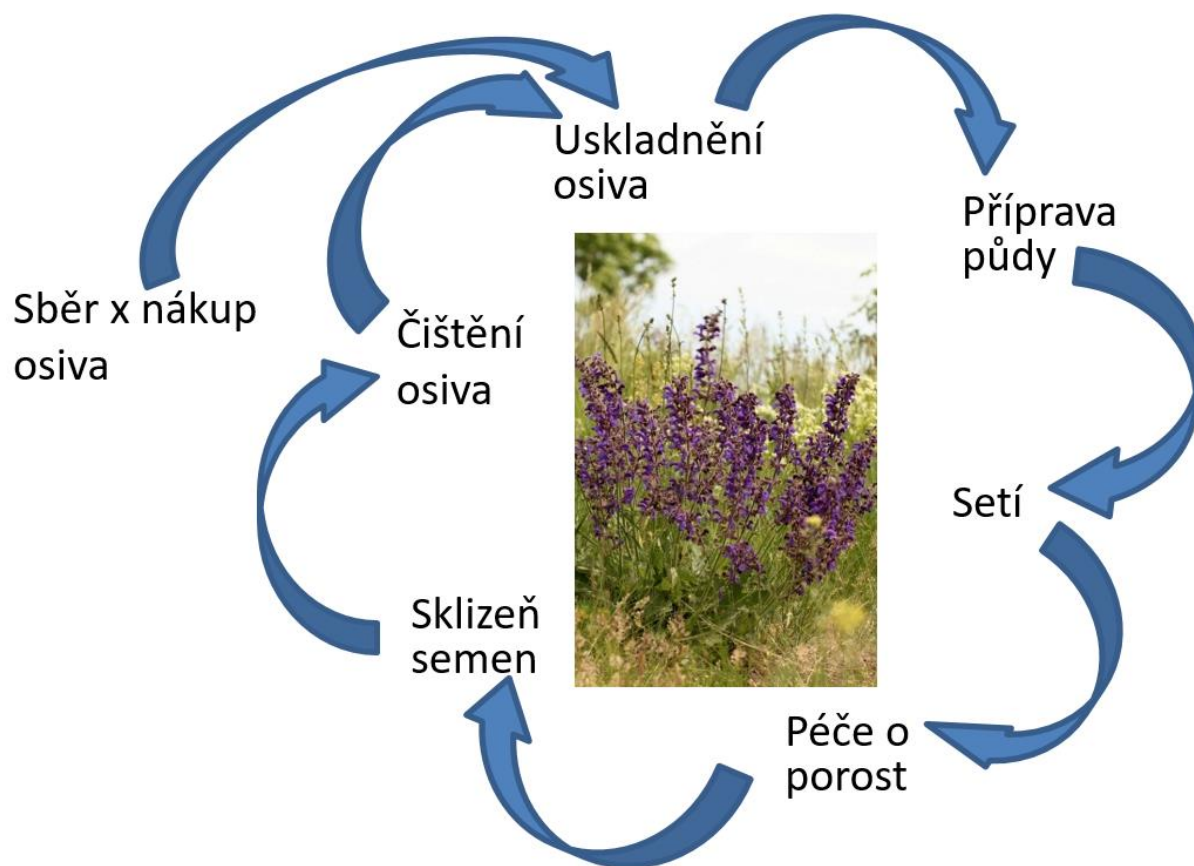
Množitelská plocha	Region	Nadmořská výška (m)	GPS koordináty
Rozstání	Morava	550	49.3950442N, 16.8598803E
Markvartice u Sobotky	Čechy	350	50.4294492N, 15.1982522E
Brno Kraví hora	Morava	276	49.2006333N, 16.5848950E
Žabčice	Morava	200	49.0115069N, 16.5920764E



Obr. 3 Porost jitrocele prostředního v Rozstání – pro porovnání část bez pýru a s pýrem. Na obrázku je patrná skeletovitost půdy na této lokalitě. Je patrné velmi výrazné zaplevelení (foto V. Hula)

6 Fáze technologie

Celá ověřená technologie zahrnuje několik na sebe logicky i časově navazujících fází. Proces začíná sběrem osiva v terénu a jeho čištěním, případně nákupem osiva, následuje správné uskladnění osiva, příprava půdy, setí, péče o porost, sklizeň semen, čištění osiva a opět uskladnění. Názorně je tento proces představen na obr. 4.



Obr. 4 Fáze technologie

6.1 Sběr osiva živných rostlin motýlů

Při sběru osiva jsme respektovali region (Čechy, Morava) a případně základní fyto geografické oblasti České republiky (termofytikum, mezofytikum, oreofytikum). Region, odkud osivo jednotlivých rostlin pochází, je totožné s regionem, kde bylo osivo dále množeno a vyséváno (Čechy a Morava). Osivo některých rostlin je také možné nakoupit od renomovaných firem.

Doba sběru semen vybraných druhů rostlin se lišila podle oblasti. Optimální zralosti však semena námi vybraných druhů dosahovala v červenci a v srpnu. Semena čekanky obecné, jitrocele prostředního, řebříčku obecného a krvavce menšího bylo možné sbírat až do září. Znakem dozrávání semen je dle Šrámka a Chovančíkové (2007a) tmavnutí či zasychání květenství, zasychání stébel pod květenstvím, objevování se chmýru, plné vybarvování a vypadávání semen. Přesný rozpis doby sběru semen, počet semen v 1 g osiva a hmotnost tisíce semen (HTS) jsou uvedeny v Tab. 3

Tab. 3. Doba sběru semen, počet semen v 1 g osiva pro jednotlivé druhy vybraných rostlin

Druh rostliny	Doba sběru (měsíce)	Počet semen v 1 g osiva	Hmotnost tisíce semen (g)
čekanka obecná	7 - 9	770	1,3
dobromysl obecná	7 - 8	10000	0,1
chrpa latnatá	7 - 8	500	2,0
chrpa luční	7 - 8	220	4,5
chrpa ostroperá	7 - 8	300	3,3
jitrocel prostřední	7 - 9	3300	0,3
mochna stříbrná	7 - 8	10000	0,1
mochna přímá	7 - 8	3300	0,3
šalvěj hajní	7 (9)	560	1,8
šalvěj luční	7	400	2,5
šťovík kyselý	7	3300	0,3
oman vrbolistý	6 - 8	3300	0,3
oman srstnatý	6 - 8	3300	0,3

Osivo bylo sbíráno ručně do papírových sáčků či pytlů odtrháváním, odstřiháváním nebo zdrháváním zralých květenství. Porosty vhodné pro jednorázovou sklizeň, byly sesekány srpem. Rostliny pak byly dosušeny rozprostřené do malé vrstvy v suché, teplé a dobře odvětrané místnosti. Všechn semenný materiál byl označen štítkem obsahujícím údaje o: druhu rostliny, lokalitě sběru, datu sběru a osobě, která sběr prováděla.

Některá semena jsou často fixována v obalech, proto bylo potřeba je uvolnit. Toto se provádělo ručně vydrolováním a vytíráním s pomocí ochranných rukavic či pomocí klasové nebo maloparcelolkové mlátičky, poté se používaly síta s různě velkými oky, pomocí nichž došlo k odstranění hrubých nečistot. Byly používány také vzduchové separátory, které osivo čistí s pomocí proudu vzduchu, či kartáčové drhlíky a triery.

6.2 Uskladnění osiva

Všechny množitelé mají k dispozici odpovídající podmínky pro uskladnění osiva. Osivo bylo skladováno buď v laboratoři, nebo v klimatizovaných skladech při teplotě do 10° C. Klíčovými faktory, které ovlivňují kvalitu skladovaného osiva, jsou teplota a vlhkost vzduchu ve skladovacích prostorech. Pro dlouhodobé skladování je zásadní dobré vyzrání osiva na pozemku a vysušení osiva, skladování v prodyšných (papírových) obalech nebo v hermeticky uzavíratelných sklenicích. Rizikem skladování jsou zejména skladištní škůdci. Z obratlovců se jedná především o hlodavce (myš domácí). Uskladněné osivo však může být napadeno celou řadou bezobratlých škůdců, jakými jsou například zavíječ skladištní (*Ephesia kuhniella*), zavíječ paprikový (*Plodia interpunctella*), jejichž larvy mohou poškozovat osivo. Z brouků se při skladování osiv setkáváme s potměnkem skladištním (*Tribolium confusum*), potměnkem ničivým (*Tribolium destructor*), pilousem rýžovým (*Sitophilus oryzae*), pilousem černým (*Sitophilus granarius*) či červotočem spízním (*Stegobium paniceum*). Jako ochrana se využívají lapací pásy, či dvou až čtyř hodinové působení vysokých teplot (50 – 60 °C) nebo teplot nízkých, a to -29 °C až -33 °C po dobu 72 – 120 hodin (Neugebauerová 2006). V případě našich osiv nebylo nutné takové zásahy využívat.



Obr. 5 Sklad základního osiva, Markvartice (foto S. Hejduk)

6.3 Příprava půdy

Pro přípravu půdy byla použita běžná zahradnická agrotechnika, která odstraňuje plevel a půdu připravuje pro výsev drobných semen. Konkrétně se jednalo o orbu, smykování a vláčení. Půda byla zorána, urovnaná a uvláčena tak, aby vznikla drobtovitá struktura. Pro většinu námi pěstovaných rostlin byla dostačující střední orba a to do hloubky 0,20 m. Při hnojení bylo přihlíženo k množství živin, již v půdě obsažených. Při semenářství planých druhů stačí doplnit hlavní živiny pouze při základní přípravě půdy střední dávkou kombinovaného hnojiva NPK v dávce 3kg/100m² (Neugebauerová 2006, Šrámek a Chovančíková 2007a). Pokud jsou množitelské porosty vedeny v režimu bioprodukce, dá se využít chlévský hnůj, zelené hnojení, a nejlépe vyzrálý kompost. Na všech námi zvolených plochách však hnojení nebylo prováděno.

6.4 Předseťová úprava semen

V některých případech je možno zvýšit klíčivost semen vhodnou úpravou. Klíčivost semen se zjišťuje v laboratorních podmínkách a je pouze pomocným ukazatelem pro stanovení výsevu (Římovský et al. 1989). Procento klíčivosti nám určuje kvalitu osiva a minimální klíčivost je stanovena normou pouze pro kulturní druhy rostlin. Klíčivost je výrazně ovlivněna celou řadou faktorů (termín sběru, způsob sklizně, podmínky skladování osiva, posklizňová úprava osiva, počasí v průběhu dozrávání, genetická kvalita konkrétní populace rostlin apod.)

Pro námi vybrané druhy rostlin bylo nutné klíčivost semen určit laboratorně, jako podklad pro stanovení výsevu. Laboratorně zjištěná klíčivost semen pro jednotlivé druhy pěstovaných rostlin je uvedena v tab. 4. Zkoušky klíčivosti byly uskutečněny na osivu získaném z rostlin z přírody a to buďto za jedné teploty (21°C) či zchlazením (7°C) a následným zahřátím (21°C). Získané výsledky jsou orientační, protože tento parametr se velmi liší mezi jednotlivými populacemi či dokonce v rámci různých částí jednoho porostu.



Obr. 6 Klíčení chrpy luční v laboratoři (foto M. Bradáčová)

Tab. 4. Klíčivost semen pro jednotlivé druhy rostlin z přírodních sběrů z roku 2015 (zpracováno v laboratoři Ústavu pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Agronomické fakulty MENDELU). Varianty jsou A: klíčení při 21°C a B: klíčení při 7°C a poté při 21°C.

Název česky	A klíčivost %	B klíčivost %
Čekanka obecná	30	46
Čekanka obecná	16	26
Dobromysl obecná	64	64
Chrpa latnatá	54	56
Chrpa luční	34	16
Chrpa luční	24	nehodnoceno
Chrpa ostroperá	28	34
Chrpa ostroperá	28	24
Jitrocel prostřední	90	70
Mochna stříbrná	0	12
Oman strstnatý	2	6
Oman vrbolistý	0	0
Šalvěj hajní	92	86
Šalvěj luční	0	0
Šťovík menší	0	8
Šťovík rozvětvený	92	98

Z tabulky je patrné, že semena některých druhů jsou charakteristická nízkou laboratorní klíčivostí, proto je někdy nutné semena upravit, například pro šalvěje se doporučuje úprava drhnutím. Taktéž je pro takové rostliny nutné používat vyšší výsevky, než by odpovídalo pouhé velikosti semen. Přírodní populace obecně mají nižší klíčivosti a vyšší míru dormance, stejně jako plevely jsou schopny vzházet během podstatně delšího období, než kulturní rostliny. V průběhu řešení naší technologie nebylo osivo námi vybraných rostlin před setím nijak upravováno.

6.5 Setí

Výsevy množitelských porostů probíhají nejčastěji brzy na jaře, aby byla využita zimní půdní vláhka a snížilo se riziko vysokých teplot a sucha v období vzházení. U některých druhů je doporučován podzimní výsev, kdy dochází k odblokování vnitřní dormance působením vlhka a nízkých teplot. V případě rostlin použitých v naší technologii jsme prováděli všechny výsevy na jaře. Při setí byla dodržena obecná pravidla, například, že vrstva zeminy nad vysetými semeny by se měla pohybovat v rozpětí dvojnásobku až pětinasobku průměrné velikosti semen (Šrámek a Chovančíková 2007a). Nicméně bylo nutné vzít v úvahu, že některé druhy rostlin klíčí na světle (v našem případě dobromysl obecná) a proto nebylo vhodné zakrývat semena vrstvou zeminy. Setí probíhalo do řádků. Vzdálenost řádků od sebe se liší dle vysetých druhů (viz. Tab 5). Obecně lze konstatovat, že se vzdálenost řádků od sebe pohybuje v rozmezí 20 až 60 cm, v našem případě téměř výhradně 45

cm, dle šířky plečkovacích strojů (*Planta naturalis*) či byly byliny pouze v jednom, respektive dvou řádcích.

Výsevné dávky, vzdálenosti řádků od sebe a vzdálenosti rostlin v řádcích pro čekanku obecnou, dobromysl obecnou a jitrocel prostřední byly známy, výsevné dávky šalvějí byly odvozeny od výsevných dávek šalvěje lékařské (*Salvia officinalis*). Tyto informace byly čerpány z Neugebauerová (2006), Šrámek a Chovančíková (2007b). Pro ostatní rostliny byly vzdálenosti odhadnuty empiricky dle známých parametrů rostlin (velikost, poléhavost apod.). Pro osévání větších ploch využíváme secích strojů různých typů, kde lze nastavit výsevní dávky, hloubku setí i šířku řádků.

Tab. 5 Použité výsevné dávky, vzdáleností řádků a vzdálenosti rostlin v řádku

Druh	Výsevná dávka	Vzdálenost řádků od sebe (v cm)	Vzdálenost rostlin v řádku (v cm)
čekanka obecná	0,4 – 0,6 g/m ²	45	10 – 20
dobromysl obecná	0,4 – 0,5 g/m ²	50	30
chrpa latnatá	0,3 – 0,8 g/m ²	40	30 – 40
chrpa luční	0,3 – 0,8 g/m ²	40	30 – 40
jitrocel prostřední	3,5 – 4,2 g/m ²	20	20 – 40
mochna stříbrná	0,1 – 0,2 g/m ²	40	20 – 40
mochna přímá	0,1 – 0,2 g/m ²	40	20 – 40
šalvěj hajní	1,5 – 2,0 g/m ²	45 – 60	25 – 40
šalvěj luční	1,5 – 2,0 g/m ²	45 – 60	25 – 40
oman vrbolistý	0,15 – 0,2 g/m ²	40	25 – 40
oman srstnatý	0,15 – 0,2 g/m ²	40	25 – 40
šťovík kyselý*	1-2 g/m ²		
šťovík rozvětvený*	1-2 g/m ²		

* rostliny v podmínkách Rozstání a Žabčic nevzešly. Byly využity rostliny komerčního původu

Zakládání porostů z předpěstované sadby

Tato technologie má řadu předností, ale vzhledem ke značné pracnosti a potřebě zázemí ve skleníku či fóliovníku není vhodná pro využití na větších plochách. Hlavní předností této metody je nízká potřeba osiva a tudíž vysoký rozmnožovací koeficient. Další výhodou představuje snadnější okopávka či plečkování, neboť na rozdíl od výsevů, jsou po výsadbě rostliny dobře patrné a nehrozí tolik jejich poškození. Výhodou je také urychlení vývoje rostlin v prvním roce vegetace a možnost sklizně osiva v roce založení porostu. Minimalizuje se riziko nerovnoměrného vzejití semen v řádku.

Výsevy se provádí ve skleníku v předstihu přibližně dvou měsíců před plánovanou výsadbou na pozemek. Rostlin je třeba ve fázi prvních pravých listů pikýrovat do sadbovačů vhodné velikosti. Po výsadbě je třeba rostliny zavlažit, aby rychle zakořenily. Tato technologie je vhodná pro množení šalvějí, omanů, mochen a dobromysli. Všechny výsevy proběhly v průběhu května 2016.

Tab. 6. Základní charakteristiky výsevu vybraných rostlin

Množitelská Plocha	Vyseté osivo	Velikost plochy (m ²)	Uspořádání plochy Délka řádků (m) x počet řádků x vzdálenost řádků od sebe (cm)
Rozstání	čekanka obecná, chrpa luční, jitrocel prostřední, šalvěj luční, šalvěj hajní	3000 3000 1500 3000 3000	115 x 3 x 45 115 x 3 x 45 115 x 3 x 45 115 x 3 x 45 115 x 3 x 45
Markvartice u Sobotky	čekanka obecná, dobromysl obecná, chrpa latnatá, chrpa luční mochna stříbrná šalvěj luční šalvěj hajní šťovík kyselý chrpa luční oman vrbolistý oman srstnatý	800 800 500 800 50 3000 800 1500 3000 25 22	150 x 12 x 45 150 x 12 x 45 200 x 6 x 45 150 x 12 x 45 40 x 5 x 45 200 x 12 x 45 200 x 12 x 45 150 x 12 x 45 200 x 6 x 45 15 x 5 x 45 7 x 6 x 45
Brno Kraví hora	čekanka obecná, jitrocel prostřední, šalvěj hajní	75 36 75	36 x 2 x 45 15 x 3 x 45 36 x 2 x 45
Žabčice	čekanka obecná, šalvěj hajní, chrpa ostroperá, šťovík rozvětvený* mochna přímá	72 72 72 32	38 x 2 x 45 38 x 2 x 45 38 x 2 x 45 20 x 2 x 60

* nevzešel a porost byl zrušen



Obr. 7 Výsev bylin v Žabčicích. Po zasetí byly řádky zality (foto S. Hejduk)

6.6 Specifika pěstování konkrétních živných rostlin motýlů

Níže jsou uvedeny základní charakteristiky a nároky na pěstování jednotlivých vybraných druhů. Poznatky o jejich pěstování vycházejí z pravidelného monitoringu v průběhu vegetační sezóny. Byly sledovány klíčové parametry, jakými jsou mezerovitost, stav porostu, zaplevelení a výskyt chorob či škůdců. Na základě výsledků monitoringu byly prováděny vhodné zásahy, aby došlo k maximální produkci osiva.

Technologie pěstování živných rostlin motýlů vycházela z technologií pro pěstování léčivých rostlin s tím rozdílem, že pěstování probíhalo pouze za účelem produkce osiva. Dále pak byly využity a uplatněny poznatky o pěstování konkrétních druhů či jejich příbuzných dle Neugebauerová (2006), Šrámková a Chovančíkové (2007b).

Byly dodržovány obecné agrotechnické zásady. Pro ochranu porostů proti plevelům byla nutná meziřádková kultivace plečkou, případně ruční okopávka. Na množitelských plochách, které nejsou vedeny v režimu ekologického zemědělství (Planta Naturalis, Markvartice), bylo využito ošetření meziřádků herbicidem. Vybrané rostliny jsou málo náročné na spotřebu vody.

Čekanka obecná

Čekanka je velmi nenáročná na typ půdy. Lépe roste na sušších stanovištích, ale zvládá i částečné zamokření. Jeví se jako velmi vhodná i pro kamenité pozemky. Díky kulovitému koření je schopna čerpat vláhu z větších hloubek. Optimální srážky jsou 500 – 600 mm/rok, preferuje teplé oblasti. Zakládání porostů probíhalo přímým výsevem. Byla dodržena výsevná hloubka 1 cm, meziřádková vzdálenost 45 cm. Po vzejití byl porost minimálně dvakrát plečkován. Poté bylo potřeba porost jednotit na vzdálenost 10 – 15 cm a to v době, kdy má čekanka 3 – 4 listy. Ošetření porostu proti chorobám a škůdcům nebylo nutné.

Rostliny velmi dobře rostou při dostatku vláhy – na zalévaných plochách (Kraví Hora) rostliny dosahovaly výšky téměř dvou metrů. Jako problematické se jeví zaplevelení pýrem – z dlouhodobé perspektivy není čekanka v kombinaci se suchem schopna s tímto druhem soutěžit.

Kvetení: Rostliny kvetly v našich podmínkách zhruba ve stejnou dobu. První květy se na rostlinách objevily již na přelomu května a června, ale plné kvetení započalo až v druhé polovině června. Rostliny po sklizni v červenci remontovaly, a bylo by možno je znovu sklízet v září (dle sezóny). V roce 2018 rostliny kvetly až do listopadu.

Sběr osiva: Sklizeň probíhala průběžně na přelomu července a srpna, či v srpnu. Sklízely se buďto celé rostliny a následně se osivo strojově vyčistilo, rostliny bylo možné sklízet i ručně (ale není to nutnost jako v případě chrp).

Škůdci a poškození: Rostliny byly pod silným tlakem zajíců. Především v době rašících květních prýtlů (konec května) docházelo k jejich defoliaci (počet rostlin postižených více než 50% defoliací Markvartice: 2017 – 86 % rostlin; 2018 – 91 % rostlin). Jiní škůdci nebyli zaznamenáni (krom minoritních škod způsobených housenkami můrovitých na listech). Okus zajíce vedl k výraznému větvení lodyh a zmnožení počtu květů. Porosty byly velmi často napadené padlím čekankovým (*Golovinomyces cichoracearum* var. *cichoracearum*), kdy byly okousány všechny rostliny s mírou napadení 50 %. Trend se výrazně snižoval, kdy v roce 2018 bylo zaznamenáno jen 20 % napadených rostlin s nejvyšším napadením 20 % povrchu rostlin. Napadení padlím bývá

podpořeno vysokou vlhkostí vzduchu v průběhu vegetační sezóny. Čekanka v Rozstání byla pod silným tlakem zvěře a plevelů a porost postupně zanikal. Během zimního období 2017/18 rostlin zcela odumřely. Přispěla k tomu zřejmě i kyselá mělká půda a vysoká nadmořská výška stanoviště, což jsou faktory, které tomuto druhu nevyhovují.



Obr. 8 Získané osivo a porosty čekanky obecné v různých fázích růstu – Markvartice (foto V. Hula)

Dobromysl obecná

Dobromysl se doporučuje pěstovat na jednom stanovišti maximálně 5 – 6 let. Vhodnými půdami pro dobromysl obecnou jsou půdy hlinité, živné, mělké až středně hluboké. Množení proběhlo přímým výsevem. O dobromysli obecné je znám fakt, že klíčení semen probíhá na světle cca jeden měsíc, proto osivo nebylo přikryto vrstvou zeminy, ale bylo nutno je po výsevu zaválet. Tím se sníží riziko vyfoukání větrem a zlepší se kontakt s půdní vláhou. Nevhodný je také přebytek vláhy, kdy hrozí padání rostlin. Porosty nebyly homogenní – rostliny z jedné lokality se vyznačovaly různým vzrůstem a odlišnou barvou květů. Je známo, že tyto rozdíly však s věkem porostu mizí. Z důvodu malé velikosti semen ($HTS = 0,1-0,2 \text{ g}$) bylo kvůli nastavení výsevku osivo vyséváno ve směsi s krupicí.

Kvetení: První rostliny vykvétaly v průběhu června. Jak bylo zmíněno výše, porosty byly první dva roky dost nevyrovnané jak v tvaru rostlin, tak v barvě (Markvartice). Rostliny byly buďto poléhavé (průměrná délka květních prýtů 32 cm) či stojící (průměrná délka kv. prýtů 38 cm). Ležící rostliny bývaly často bílé, stojící fialově růžové. V průběhu třetího roku se rozdíly ve fenotypu víceméně sjednotily. Průměrná výška porostu se ustálila, dle podmínek, na výsledných 35-40 cm.

Sběr osiva: Sklizeň osiva probíhala jednorázově v době odkvětu 80% rostlin (rostliny dokvétají zhruba ve stejnou dobu). Nejčastěji se jednalo o druhou polovinu července. Sklízely se celé rostliny a následně se osivo strojově vyčistilo.

Škůdci a poškození: Žádný z těchto faktorů nebyl zaznamenán. V přírodě jsou porosty místy napadené padlím, ale tento faktor se na žádné z ploch neobjevil.



Obr. 9 Dobromysl patří mezi největší zdroje nektaru pro motýly a další bezobratlé (foto V. Hula)



Obr. 10 Osivo dobromysli a porost v různých fázích vývoje - Markvartice (foto V. Hula)

Chrpa luční, chrpa latnatá a chrpa ostroperá

Všechny uvedené druhy chrp byly pěstovány podobným způsobem jako dobromysl. Stejnou dobu byly ponechány i produkční porosty. Oba druhy jsou nenáročné na podnebí, vyhovují jim však slunná stanoviště. Velmi dobře zvládají suchu. Jako problém se jeví postupné dozrávání semen a jejich atraktivita pro ptáky. Jako prevence proti semenožravým pěvcům vychází nejlépe včasná sklizeň semen. Semena však dozrávají postupně a nepravidelně. Z toho důvodu se na malých plochách využívá ruční sklizně. Načasování sklizně je z tohoto pohledu esenciální. Problémem může být získávání osiva. Mláčení je vhodné opakovat, protože ne zcela vyzrálé osivo zůstává často v úborech. Vzhledem ke značnému množství sklizeného materiálu (přírodní osivo) je čištění náročnější, než u jiných druhů. Rostliny jsou velmi tolerantní vůči suchu a vysokým teplotám, dokonce více, než šalvěje či čekanka.

Kvetení: První rostliny vykvétaly v průběhu června. Velkou nevýhodou chrp je jejich postupné dozrávání, kdy maximum rostlin dozrává průběhu července a srpna.

Sběr osiva: Plodící úbory byly ručně průběžně sklizeny, přesto docházelo k velkým ztrátám. Osivo bylo velmi náročné na čištění. Při strojové sklizni je třeba správně odhadnout termín, aby byla většina semen vyzrálá, ale současně nedošlo k zásadním ztrátám v důsledku žíru ptactva.

Škůdci a poškození: Všechny druhy ptáků vázané na květenství různých druhů rostlin (především stehlíci). Květy s oblibou vyžírají brouci zlatohlávci (Scarabaeidae, Cetoninae) a někteří krytohlavové (Chrysomelidae, Cryptocephalinae). Tyto škody jsme však vyhodnotili v našich porostech jako zanedbatelné a proto nebylo potřeba žádných specifických ochranných opatření a zásahů.



Obr. 11: Osivo chrpy ostroperé (Centaurea oxytropis) - Žabčice



Obr. 12 Osivo chrpy latnaté (s chmýrem), osivo chrpy luční a porost chrpy latnaté (Markvartice)

Jitrocel prostřední

Pro pěstování tohoto druhu jsme vycházeli z doporučení pěstování pro jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) (Neugebauerová 2006) a přímo pro jitrocel prostřední (Šrámek a Chovančíková (2007b)). Jitrocel se doporučuje pěstovat na jednom stanovišti maximálně 4 – 5 let, je to bylina nenáročná na podnebí a polohu, dobře reaguje na doplňkovou závlahu. Pro pěstování jsou vhodné půdy hlinité a hlinitopísčité, kde jsou lehce přístupné živiny. Ve velmi suchých podmínkách s vysokými teplotami (lokalita Žabčice) zasychá a nevytváří semena. Bylina byla množena generativně z přímého výsevu. Brzy po vzejití byl porost ošetřen plečkováním. Rovněž bylo přihlédnuto k tomu, že nadbytek N snižuje tvorbu květních stvolů a zvyšuje výskyt houbových chorob, proto nebylo použito hnojivo.

Jitrocel, stejně jako čekanka, málo odolávají zaplevelení pýrem plazivým. Stejně tak nesnáší dlouhodobé zastínění jinými druhy rostlin. Porosty v Rozstání výrazně prořídly (první dva roky), poté se však stabilizovaly.

Kvetení: Srpen až září. Všechny jitrocele výrazně remontovaly a kvetly průběžně. Z porostu bylo možné sklízet osivo prakticky až do konce sezóny. Kvetení započalo v půlce června, ale semena relativně dlouho dozrávaly. Optimem pro sklizeň je začátek či polovina srpna (dle průběhu počasí). Za optimálních podmínek lze sklízet osivo ještě v říjnu.

Sběr osiva: Důležitá je vyrovnanost porostu. Při vyrovnaném porostu bylo možné sklízet strojně, osivo se velmi dobře čistilo. V případech nevyrovnaných porostů dochází k nevyrovnanému zrání a tím i ke ztrátám. Semena není nutné mlátit.

Škůdci a poškození: Jitrocele velmi špatně zvládají konkurenční tlak ze strany pýru a pcháče osetu. V některých případech mohou vést až k likvidaci porostu. Proto byla z tohoto hlediska porostům věnována zvláštní pozornost. Místy byly porosty napadány semenožravými ptáky. Bylo zaznamenáno kroužkový žír (vykousaný kroužek na stonku, stvolu rostliny) napříč lokalitami, bez významného vlivu.



Obr. 13 Porosty jitrocele prostředního – plně zapojený porost v Brně – Kraví hoře a nezapojený porost v Zubří (foto S. Hejduk). Dole získané osivo (foto V. Hula)

Mochna stříbrná a m. přímá

Tyto mochny byly zvoleny na základě negativních zkušeností s jinými druhy (výnos apod.). Výhodnější je zakládání semenářských porostů z předpěstované sadby. Rostliny m. přímé bývají velmi mohutné. Přes malou velikost semen snadno vzhází a vytváří rostliny vysoké až 60 cm (m. přímá) či prýty kolem 25 cm dlouhé (m. stříbrná). Strojní sklizeň je bezproblémová. První rok po vysetí jsou rostliny relativně slabé, ale rychle zmohutní. Velmi dobře zvládají sklizeň na nízké strniště. Po seříznutí brzy remontují.

Kvetení: Mochny kvetly velmi časně, často již v květnu. Pro první sklizeň byla optimální druhá půlka června až červenec, za ideálních podmínek by byla možná i menší sklizeň druhá.

Sběr osivo: Porosty dávaly překvapivě vysoké výnosy semen. Sklizeň probíhala dvakrát do roka.

Škůdci a choroby: Významní škůdci nebyli zaznamenáni. Stejně jako na ostatních druzích bylo zjištěno kroužkování a boční požerky, leč toto zcela jistě nesnižovalo výnos a tento jev byl pomístního charakteru.



Obr. 14 Plně vyztřálý porost mochny přímé z Žabčic



Obr. 15 Osivo mochny stříbřité a porost v Markvarticích. Velikost rostlin je patrná z pravého snímku, oranžová část kolíku značí 10 cm (foto V. Hula).



Obr. 16 Získané osivo (foto V. Hula) a porost šalvěje hajní s mochnou přímou v Žabčicích (foto S. Hejduk)

Šalvěj hajní a šalvěj luční

Pro pěstování šalvějí vycházíme ze zkušeností s pěstováním šalvěje lékařské (*Salvia officinalis*). Šalvěj je možné pěstovat na jednom stanovišti i více než 6 let. Ideálními podmínkami jsou výslunná stanoviště na středně těžkých půdách s dostatkem vápníku. Semenářské porosty šalvěje byly založeny přímým výsevem (Markvartice, Žabčice) i z předpěstované sadby (Rozstání). Doporučené výsevní množství 10 – 12 kg/ha. Výsev se prováděl do řad vzdálených 0,4 – 0,6 m do hloubky 0,5 – 1,0 cm. Poté se pozemek uválel. Délka vzcházení závisela na množství vláhy v půdě a na teplotě půdy, trvala 2 - 3 týdny. Ve fázi 5-6 pravých listů probíhalo plečkování. Šalvěj hajní velmi snadno remontuje a z pohledu využití v okolí dálnic se jeví jako výhodnější. Je možno dokonce sklízet osivo i dvakrát ročně, druhá sklizeň je však podstatně nižší. Díky remontaci můžeme kvetoucí jedince vidět ještě na v září, kdy slouží jako poslední zdroje nektaru pro hmyz.

Kvetení: Šalvěj luční kvete pouze jednou a to v květnu, sklizeň probíhala na přelomu června a července. Rostliny kvetly vyrovnaně a byla možná strojová sklizeň. Šalvěj hajní kvete na přelomu května a června, první sklizeň probíhala do půlky června. Velmi snadno však remontuje a sklizeň je možná dvakrát ročně.

Sběr osiva: Oba druhy šalvějí dozrávaly od spodních květů, je nutné sklízet v době, kdy jsou zralé nažky ve střední části květenství. Dochází ke ztrátám výdolem. Strojová sklizeň byla velmi efektivní. Je možné také sklízet ručně celé rostliny do papírových pytlů, rostliny se pak nechávají doschnout v suché větrné místnosti či na sítích.

Škůdci a choroby: Nebyli zaznamenáni. V přírodě oba druhy napadá více druhů padlí.



Obr. 17 Osivo a porosty šalvěje hajní. Porost v Markvarticích (vlevo) v době květu hostil velké množství motýlů. Porosty v Rozstání trpěly velkým zaplevelením (foto V. Hula)



Obr 18: Příprava sadby mochny vzpřímené a šalvěje hajní (Žabčice)

Šťovík kyselý

Semena vykazovala relativně dobrou klíčivost v laboratorních podmínkách, ale nevzešla v kulturách polních (zřejmě vliv sucha). Na základě této zkušenosti jsme od dalších množitelských pokusů upustili. Osivo je na trhu v menším množství k dispozici. Šťovík rozvětvený byl původně zvolen i přes jeho částečně invazivní/expanzivní charakter, protože na silničních svazích je poměrně běžný, zejména v teplejších oblastech.

Oman vrboolistý a o. chlupatý

Omany na semeno je třeba pěstovat z předpěstované sadby. Rostliny snadno vzchází, ale jejich růst je velmi pomalý. V prvním roce kvete jen část rostlin a to ještě max. 3 květy. I v roce druhém je kvetení nevyrovnané a takové porosty nelze považovat za vhodné pro množení osiva (i když již proběhla sklizeň, viz Tab. 6). Až ve třetím roce porosty homogenně kvetou a vytváří dostatek květů pro produkci osiva (až 28 na rostlinu). Celý porost se snadno plečkuje, čímž se omezuje rozrůstání omanů do prostoru (z oddenků). Snadno remontují, sběr osiva z druhé sklizně nebyl z našich porostů možný (příliš mladé rostliny), ale je pravděpodobné, že bude možný u rostlin starších než tři roky.

Kvetení: Rostliny vykvétaly v červnu a do plného květu se dostaly na přelomu června a července (dle podmínek, někdy dříve).

Sběr osiva: Doposud proběhl pouze ruční. Osivo se velmi špatně čistí, obsahuje velké množství lehkých částí (chmýr) a samo osivo je také velmi lehké.

Škůdci a choroby: Nebyli zaznamenáni.



Obr. 19 Osivo omanu srstnatého (levá) a vrbolistého (pravá) s porostem obou druhů (vlevo vrbolistý) v Markvarticích.

6.7 Sklizeň osiva

Mnohé druhy rostlin kvetou postupně a také jejich semena postupně dozrávají. Proto byly porosty v době dozrávání semen pravidelně kontrolovány. Sklizeň pak byla prováděna při optimální zralosti semen. U čekanky obecné, šalvějí, dobromysli a mochen, které dozrávaly poměrně vyrovnaně v celém porostu, byla použita jednorázová sklizeň vhodnou sklízecí technikou. Sklizeň ostatních druhů, které kvetly postupně a kdy také docházelo k postupnému dozrávání semen, byla prováděna postupně a ručně.

Jitrocel prostřední byl sklizen v době plné zralosti semen, kdy jsou tobolky zbarveny do hněda a snadno se uvolňují ze zasychajícího stébla. Jitrocel prostřední dokvétá a dozrává postupně, proto doporučujeme sklizeň ve více termínech a to odstřiháváním zralých květenství, dosušením a vydrhnutím semen. Semena začínají dozrávat v polovině srpna a mohou dozrávat až do října.

Ruční sklizeň byla nutná v případě chrp – dozrávají výrazně postupně a prakticky okamžitě jsou květenství napadána semenožravými ptáky. Sklízí se celá květenství, která se poté dosušují.



Obr. 20 Porost šalvěje hajní před sklizní, Žabčice (foto S. Hejduk)



Foto 21 Průběh sklizně šalvěje hajní, Žabčice (foto S. Hejduk)



Obr. 22 Uskladnění nezpracovaného sklizeného materiálu před zpracováním - vymlácení, čištění apod. v Markvarticích (foto S. Hejduk)



Obr. 23 Vlevo uzrálá a dozrávající květenství jitrocele prostředního, Kraví hora; vpravo sklizená hmota mochny vzpřímené, Žabčice (foto S. Hejduk)

6.8 Uskladnění osiva

Získané osivo bylo uskladněno v odpovídajících podmínkách, podobně jako tomu bylo při uskladnění osiva při prvotním sběru semen z volně rostoucích rostlin (viz Kapitola 6.2.).

6.9 Metodika sledování rostlin v průběhu růstu

V průběhu celého pěstění probíhal podrobný monitoring všech druhů rostlin. V roce 2016 byly vytyčeny sledované rostliny a ty byly v pravidelném intervalu hodnoceny. Celou dobu byly sledovány následující charakteristiky: doba vzcházení/doba prvních zelených listů po zimě, doba prvního kvetení, doba maximálního kvetení, počet prýtů, počet květů na rostlině/prýtu, výška nejvyššího květního prýtu, doba sklizně a doba posledních květů (viz Kapitola 6.6)

7 Výsledky produkce osiva živných rostlin motýlů na jednotlivých množitelských plochách

Praktickým výsledkem ověřené technologie je zisk dostatečného množství osiva pro další množení živných rostlin motýlů a následně praktické využití tohoto osiva v travino-bylinných směsích, které budou použity pro osívání svahů silnic a dálnic. Množství sklizeného osiva z jednotlivých množitelských ploch je uvedeno v tab. 6.

Tab. 7. Množství sklizeného osiva z jednotlivých množitelských ploch – hodnoty je nutné hodnotit jako orientační, sklizená množství se velmi výrazně (řádově) mění dle sezóny.

Množitelská Plocha	Druh rostliny	Velikost plochy (m ²)	Datum sklizně	Množství sklizeného osiva	Výnos čistého osiva (kg/ha)
Rozstání	čekanka obecná	200	2017	2,1 kg	105
	chrpa luční	200	**		
	jitrocel prostřední	200	2018	305 g	14
	šalvěj luční	200	2018	280 g	15
	šalvěj hajní	200	**		
Markvartice u Sobotky	čekanka obecná	800	2017	43 kg	537
	dobromysl obecná	800	2017	20 kg	250
	chrpa latnatá	500	2017	12 kg	240
	mochna stříbrná	50	2017	9 kg*	180
	šalvěj luční	3000	2017	60 kg	200
	šalvěj hajní	800	2017	4,5 kg	56
	šťovík kyselý	1500	2017	40 kg	266
	oman vrbolistý	25	2017	500 g	23
	oman srstnatý	22	2017	100 g	45
Brno Kraví hora	čekanka obecná	20	2017	480 g	240
	jitrocel prostřední	20	2018	550 g	275
Žabčice	čekanka obecná	100	**		
	šalvěj hajní	100	2018	2800 g	460
	chrpa latnatá	100	2018	2800 g	280
	mochna přímá	20	2017	800 g	330

** osivo nebyla dosud vyčištěno

8 Další využití, ekonomika

Předpokládaným přínosem pro producenty osiva je tržba za prodaná osiva, jejichž výnos byl zjištěn pro jednotlivé druhy v následujícím rozmezí (v závislosti na ročníku a lokalitě) na hektar:

jitrocel prostřední – 275 kg; čekanka obecná – 105-537 kg; šalvěj hajní – 56-460 kg; šalvěj luční – 200 kg; chrpa luční – 200 kg; chrpa latnatá – 240-280 kg; mochna přímá 330 kg, mochna stříbrná – 180 kg; dobromysl obecná – 250 kg; oman vrbolistý 23 kg; oman srstnatý 45 kg.

Primárně musí pěstování osiva těchto bylin zajistit pěstiteli přiměřený zisk, který závisí jednak na výkupní ceně osiva, ale ještě více na výnosu a kvalitě vyprodukovaného osiva. Sklizené osivo je využíváno pro další množení. Dalším využitím bude kromě vegetačních úprav silničních a dálničních koridorů, také aplikace pro podporu bohatých lučních a pastevních porostů. Pokud by však došlo k dlouhodobému zájmu o větší množství osiva, je ho možno vyprodukovat za nižší cenu, než je v současnosti na trhu. Podmínkou je ovšem záruka dlouhodobého, pravidelného odbytu pro pěstitele. Ekonomický přínos lze rovněž předpokládat u uživatelů (ŘSD), neboť porosty obohacené o byliny produkují méně biomasy a tudíž dochází ke snížení nákladů na sečení (mulčování) porostů. Dalším benefitem, který je finančně obtížně specifikovatelný, je přínos ekologický, kdy při použití osiva dojde k podpoře biodiverzity nejen rostlin, ale i bezobratlých – zejména motýlů a dalších opylovatelů. Porost s dvouděložnými bylinami je stabilnější i v období sucha a plní i další funkce, jako jsou např. podpora přirozených antagonistů škůdců a zdroj nektaru pro včelu medonosnou (vyšší produkce medu). Nesmíme přehlédnout ani estetické hledisko. Barevná louka má vyšší rekreační hodnotu než čistě zelený trávník a je plná života. Toto se odráží ve zvýšeném zájmu lidí o osivo květnatých luk.

10 Popis uplatnění technologie

Technologie bude uplatněna „Smlouvami o využití ověřené technologie“ uzavřenou mezi Mendelovou Univerzitou v Brně, Univerzitou Palackého v Olomouci a Planta Naturalis zastoupenou Ing. Bohumilem Bradnou a Ing. Zdeňkou Nikodémovou.

11 Závěr

Na základě ekologických požadavků motýlů a jejich živných rostlin (včetně rostlin poskytujících potravu imágům v podobě nektaru) byly vybrány rostlinné druhy vhodné pro tvorbu směsi osiva aplikované na okrajích silnic a dálnic. Technologie pěstování je zaměřena primárně na druhy poskytující dlouhodobě nektar (v celé vegetační sezóně) a druhy sloužící jako živné rostliny pro housenky motýlů. Celkem bylo vybráno 10 druhů rostlin poskytující nektar či sloužících jako živné rostliny housenek motýlů. Byla vypracována technologie jejich efektivního pěstování v různých podmínkách České republiky. Z navržené skupiny byly po testování odstraněny druhy, které se obtížně množí a u nichž by bylo produkce osiva příliš nákladná. Celá technologie je navržena tak, aby byla efektivní pro pěstitele a přinášela uspokojivé množství osiva.

Velkou výhodou této směsi má být i výrazné snížení nákladů na ošetřování (sečení či mulčování) takto založených porostů. Díky chystaným změnám v legislativě (požadavky na vysévání bohatých směsí v rámci kompenzací v okolí velkých staveb apod.), dojde i ke zvýšení poptávky po osivu těchto druhů (tak, jako je to dnes běžné v sousedním Německu a dalších zemích).

12 Seznam použité literatury

ASPK s.r.o. (2003) Protierozní opatření na svazích technických komunikací, technické podmínky. Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha. 54 stran.

ASPK s.r.o. (2004) Vysazování a ošetřování silniční vegetace, dodatek 1. Ministerstvo dopravy, Praha. 27 stran.

Benayas J.M.R., Newton A.C., Diaz A., Bullock J.M. (2009) Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: A meta-analysis. *Science*, 325, 1121–1124.

Beneš J., Konvička M. (eds.) (2002) Motýli České republiky: rozšíření a ochrana, I, II. Společnost pro ochranu motýlů, Praha. 857 stran.

Ellenberg H., Weber H.E., Düll r., Wirth V., Werner W. et Paulissen D. (1992) Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2nd ed. *Scr. Geobotanica*, 18: 1-258.

Grulich V., (2013). *LEUCANTHEMUM IRCUTIANUM* (Turcz.) Turcz. ex DC. – kopretina irkutská / margaréta včasná. Dostupné online: <https://botany.cz/cs/leucanthemum-ircutianum/> Citováno: 8. 11. 2018.

Hejný S., Slavík B. (eds.) (1990) Květena České republiky. 2. Academia, Praha. 540 stran, 119 tab.

Hirsch M., Pfaff S., Wolters V. (1993) The influence of matrix type on flower visitors of *Centaurea jacea* L. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98(1-3): 331–337.

Hoskovec L., (2008) *SANGUISORBA MINOR* Scop. – krvavec menší. Dostupné online: <https://botany.cz/cs/leucanthemum-ircutianum/> Citováno: 8. 11. 2018.

Houska J., (2007) *POTENTILLA RECTA* L. – mochna přímá/nátržník rovný. Dostupné online: <https://botany.cz/cs/potentilla-recta/> Citováno: 8. 11. 2018.

Hrnčiarova T., Mackovčin P., Zvara I., (eds.) Atlas krajiny České Republiky. Ministerstvo životního prostředí, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Praha. 332 stran.

Jenersten O. (1984) Flower visitation and pollination efficiency of some North European butterflies. *Oecologia*, 63(1): 80–89.

Kettenring K. M., Mercer K.L., Adams C.R., Hines J. (2014) Application of genetic diversity–ecosystem function research to ecological restoration. *Journal of Applied Ecology* 51: 339–348.

Kocián P. (2017) Květena ČR. Dostupné online: <http://www.kvetenacr.cz/index.asp>. Citováno: 8.11.2018.

Kohoutová D. (2008) *POTENTILLA ARGENTEA* – mochna stříbrná/nátržník stříborný. Dostupné online: <https://botany.cz/cs/potentilla-argentea/> Citováno: 8. 11. 2018.

Konečný, I. (1997) Zpracování půdy, charakteristiky odrůd, požadavky na půdu a předplodinu, výsev, hnojení, ochrana, přehled o vývoji pěstování čekanky, význam v potravinářství. 24 stran.

Macek J., Laštůvka Z., Beneš J., Traxler L. (2015) Motýli a housenky střední Evropy IV. Denní motýli. Academia, Praha. 540 stran.

Mrázek T., (2012) RUMEX ACETOSA L. – šťovík kyselý / štiav lúčny. Dostupné online: <https://botany.cz/cs/leucanthemum-ircutianum/> Citováno: 8. 11. 2018.

Neugebauerová, J. (2006) Pěstování léčivých a kořeninových rostlin. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1. vydání, Brno. 122 stran.

Římovský K., Hrabě F., Vítek L. (1989) Pícninářství, polní pícniny. Vysoká škola zemědělská v Brně, 1. vydání, Brno. 165 stran.

Silniční vývoj, spol. s r.o., Brno (1997) Vysazování a ošetřování silniční vegetace. Technické podmínky. Ministerstvo dopravy a spojů, odbor pozemních komunikací, Praha. 147 stran.

Slavík B. (ed.) (1995) Květena České republiky. 4. Academia, Praha. 529 stran, 109 tab.

Slavík B. (ed.) (2000) Květena České republiky. 6. Academia, Praha. 770 stran, 129 tab.

Slavík B., Štěpánková J. (eds.) (2004) Květena České republiky. 7. Academia, Praha. 767 stran, 128 tab.

Šrámek P., Ševčíková M. (1998): Množení bylin pro obnovu druhově bohatých luk. Úroda 8: 12–15.

Šrámek P., Chovančíková E. (2007a) Zkušenosti s množním semen planých lučních druhů. Čeleď: jitrocelovité (Plantaginaceae). Úroda 11: 53–55.

Šrámek P., Chovančíková E. (2007b) Semenářství lučních bylin. Úroda 5: 74–77.

Švédová (2006) Technické kvalitativní podmínky pozemních komunikací, kapitola 13, vegetační úpravy, technické podmínky. Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha. 20 stran.

Seznam tabulek:

Tab. 1. Nároky vybraných rostlin na půdní pH

Tab. 2. Přehled základních charakteristik množitelských ploch

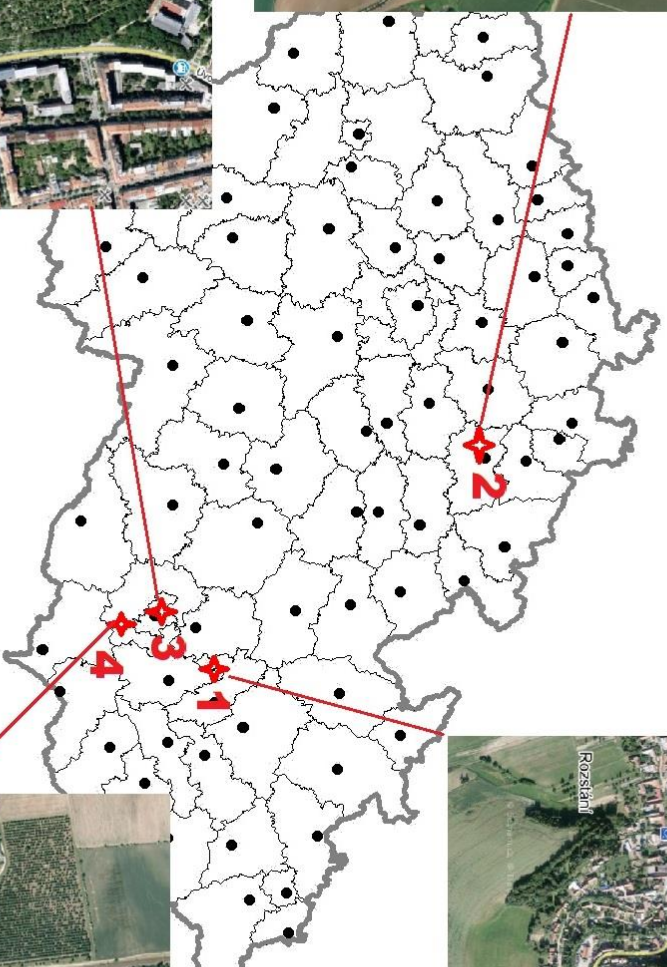
Tab. 3. Doba sběru semen, počet semen v 1 g osiva pro jednotlivé druhy vybraných rostlin

Tab. 4. Klíčivost semen pro jednotlivé druhy rostlin

Tab. 5. Doporučené výsevné dávky, vzdáleností řádků a vzdálenosti semen/rostlin v řádku

Tab. 6. Základní charakteristiky výsevu vybraných rostlin

Tab. 7. Množství sklizeného osiva z jednotlivých množitelských ploch



Obr. 24 Umístění jednotlivých pěstebních ploch: 1) Rozstání, 2) Marvarovice, 3) Brno – Kraví Hora, 4) Žabčice