

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici

**FENOLOGICKÉ FÁZE OVOCNÝCH DŘEVIN A
METODY JEJICH HODNOCENÍ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Ivo Ondrášek, Ph.D.

Vypracovala:

Dagmar Opluštilová

Lednice 2015



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Dagmar Opluštilová**
Studijní program: Zahradnické technologie
Obor: Zahradnictví
Název tématu: **Fenologické fáze ovocných dřevin a metody jejich hodnocení.**
Rozsah práce: 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Popište hlavní fenologické fáze ovocných dřevin a jejich význam v ovocnářství z pohledu agrotechnických opatření.
2. Uveďte vztah fenofází a mikrofenofází peckovin vůči mrazuvzdornosti ovocné dřeviny.
3. Zpracujte charakteristiku mezinárodní stupnice pro fenologická hodnocení (BBCH).

Seznam odborné literatury:


1. BLAŽEK, J. a kol. *Ovocnictví*. 2. vyd. Praha: Květ, 2001. 383 s. ISBN 80-85362-43-0.
2. BLAŽEK, J. – KNEIFL, V. *Pěstujeme slivoně*. 1. vyd. Praha: Brázda, 2005. 231 s. ISBN 80-209-0336-4.
3. VACHŮN, Z. *Ovocnictví : praktická cvičení I*. 3. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992. 84 s. ISBN 80-7157-020-6.
4. VACHŮN, Z. Phenophases of Blossoming and Picking Maturity and their Relationships in Twenty Apricot Genotypes for a Period of Six Years. *Horticultural Science*. 2003. sv. 2, č. leden, s. 43–50. ISSN 0862-867X.
5. PROCHÁZKA, S. a kol. *Botanika : morfologie a fyziologie rostlin*. 3. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 242 s. ISBN 978-80-7375-125-8.

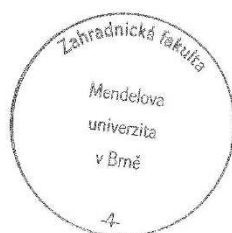
Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2013

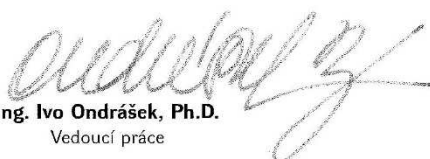
Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

L. S.


Dagmar Opluštilová
Autorka práce


prof. Dr. Ing. Boris Krška
Vedoucí ústavu




Ing. Ivo Ondrášek, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Fenologické fáze ovocných dřevin a metody jejich hodnocení** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

.....
podpis

Poděkování

Na prvním místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce Ing. Ivu Ondráškovi za nepřeborné množství rad a také za čas, který mi obětoval při konzultacích. Chtěla bych poděkovat svým rodičům nejen za jejich trpělivost, ale i za podporu psychickou i materiální během studií. Děkuji rodině i kamarádům za to, že mi byli v těžkých chvílích oporou.

OBSAH

| | |
|--|----|
| 1 ÚVOD | 9 |
| 2 CÍL PRÁCE | 10 |
| 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED | 11 |
| 3.1 Životní cyklus ovocných dřevin | 11 |
| 3.1.1 Velký životní cyklus | 11 |
| 3.1.2 Malý životní cyklus | 14 |
| 3.2 Fenologické fáze ovocných dřevin | 14 |
| 3.2.1 Rašení a kvetení | 15 |
| 3.2.2 Růst letorostů | 18 |
| 3.2.3 Zakládání a diferenciacce květních pupenů..... | 19 |
| 3.2.4 Růst a zrání plodů | 21 |
| 3.2.5 Vyzrávání pletiv a hromadění zásobních látek | 23 |
| 3.2.6 Opad listů a vegetační klid..... | 25 |
| 3.3 Charakteristika používaných stupnic pro fenologická hodnocení | 26 |
| 3.3.1 Princip současné BBCH stupnice | 27 |
| 3.3.2 Význam stupnice a její použití..... | 30 |
| 3.4 Význam fenologických pozorování | 30 |
| 3.4.1 Mrazuvzdornost dřevin | 30 |
| 3.4.2 Ochrana rostlin..... | 32 |
| 3.4.3 Agrotechnická opatření..... | 33 |
| 3.4.4 Význam fenofází pro zhodnocení adaptability nově introdukovaných odrůd nebo hybridů | 37 |
| 3.4.5 Zavádění nových odrůd a podnoží do praxe | 37 |
| 4 VLASTNÍ KOMENTÁŘ K ŘEŠENÉ PROBLEMATICE | 40 |
| 5 ZÁVĚR | 41 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 6 SOUHRN | 42 |
| 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 43 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|---|----|
| Obrázek I Věková období růstu podle Šitta..... | 13 |
| Obrázek II Biologická ochrana ovocných výsadeb podle mikrofenofází..... | 33 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tabulka I Věková období růstu podle Šitta | 11 |
| Tabulka II Baggioliniho stupnice pro třešeň..... | 16 |
| Tabulka III Baggioliniho stupnice pro meruňku..... | 17 |
| Tabulka IV Fleckingerova stupnice | 26 |
| Tabulka V Fenofáze peckovin podle stupnice BBCH | 28 |
| Tabulka VI Srovnání mikrofenofází podle stupnic..... | 29 |
| Tabulka VII Integrovaná ochrana rostlin podle mikrofenofází | 32 |
| Tabulka VIII Fenofáze podle Vachůnovy metodiky | 38 |

1 ÚVOD

Odborná literatura uvádí, že fenologie je nauka o aktuálním průběhu periodicky se projevujících životních změn u rostlin a živočichů. Změny, kterými rostliny prochází v průběhu roku, se nazývají fenologické fáze neboli fenofáze. Střídání projevů rostlin během roku je ovlivněno okolním prostředím v závislosti na střídání ročních dob. Fenologie vychází z pozorování a metrického měření, která na základě zjištěných dat stanovuje časový nástup a ukončení jednotlivých fenologických fází.

Pozorování fenologických fází ovocných dřevin v Evropě započalo v 18. století. V roce 1983 se stala fenologická pozorování ovocných dřevin samostatnou částí sítě Českého hydrometeorologického ústavu. V současnosti je pozorováno čtrnáct ovocných druhů a zaznamenávají se údaje k sedmnácti fenologickým fázím.

Praktické využití z hlediska ovocnářství spočívá v tom, že na základě znalosti fenofází lze určit vhodné druhy a odrůdy pro dané stanoviště a naplánovat agrotechnické zásahy. Tyto aspekty zásadně ovlivňují velikost sklizně.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je zpracovat dostupné informace na téma fenologické fáze ovocných dřevin a metody jejich hodnocení. Na základě získaných údajů a znalostí bylo třeba vytvořit přehledný dokument, který osvětlí základní fenologické pojmy, charakterizuje jednotlivé růstové fáze u peckovin a nastíní problematiku mezinárodní stupnice BBCH. Nedílnou součástí práce bylo zhodnotit význam fenologických pozorování vůči mrazuvzdornosti u peckovin, které jsou v naší republice pěstovány pouze v okrajových oblastech. Tato bakalářská práce zahrnuje i praktické využití fenologie pro stanovení termínu použití přípravků na ochranu rostlin a dalších agrotechnických zásahů.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Životní cyklus ovocných dřevin

Životní cyklus ovocných dřevin se liší podle způsobu množení. Při množení generativní cestou vznikají jedinci, pro které je vlastní juvenilní stadium vývoje. V tomto období se rostliny vyznačují typickými anatomickými a morfologickými znaky, které se v dospělosti na ovocných rostlinách již nevyskytují. Vegetativním množením dojde k potlačení juvenilního stadia a rostliny vstupují dřív do plodnosti.

Jednotlivé ovocné druhy se liší v délce juvenilního stadia. Nejdelším stádiem se vyznačuje ořešák královský, u kterého trvá deset až dvacet let. U peckovin obvykle dosahuje délky tří až šesti let.

Agrotechnické zásahy v prvních letech po výsadbě podporují růst a zkracují délku juvenilního stadia (BLAŽEK, 2001).

3.1.1 Velký životní cyklus

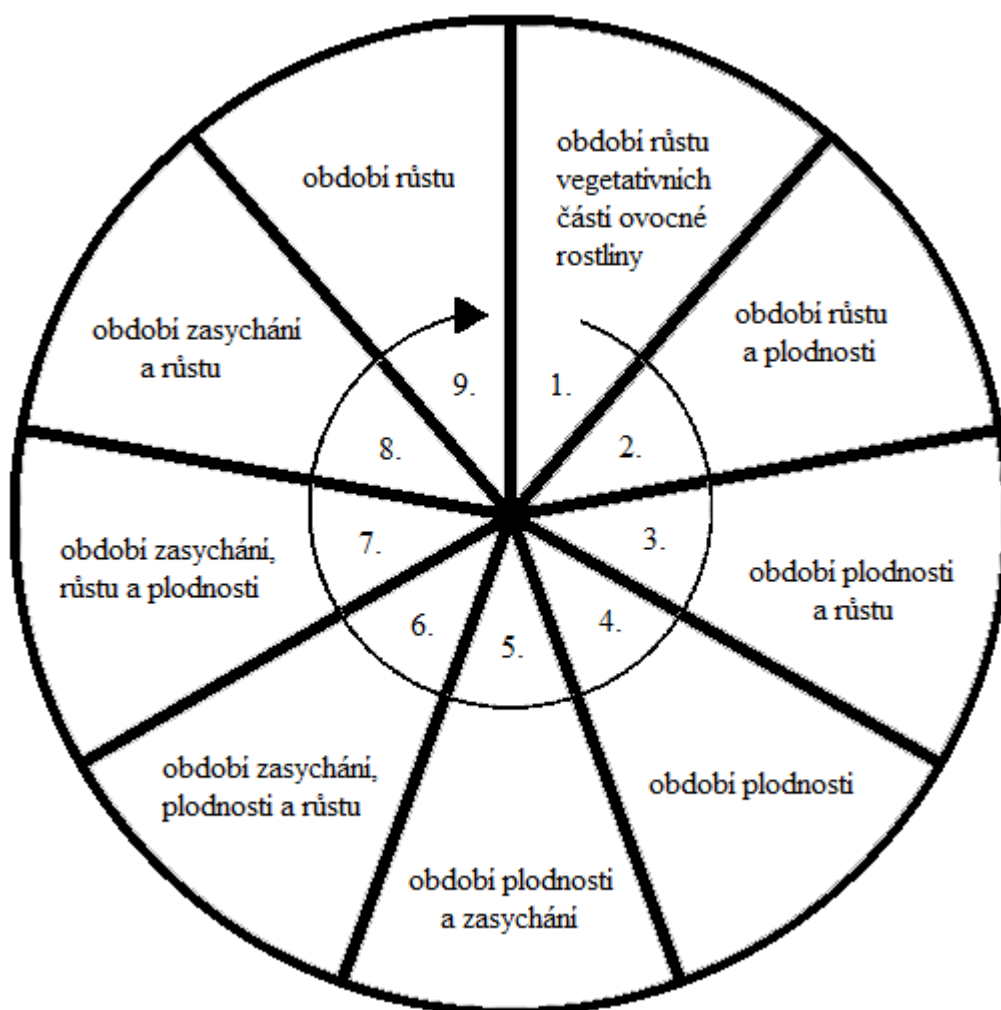
V průběhu ontogenetického vývoje procházejí ovocné dřeviny věkovými fázemi. Změny, které se odehrávají v jednotlivých stupních vývoje, jsou patrné na vývoji vegetativních orgánů a plodnosti. Cyklus těchto změn byl původně rozdělen na tři hlavní období: období růstu, období plodnosti a období zasychání. Z praktického hlediska bylo toto rozdělení velmi zjednodušené, a tak bylo vytvořeno podrobnější dělení na devět etap podle Šitta (1952, 1958), kde přechází jedno období v druhé (Obr. 1). Znalost jednotlivých etap je nutná pro správný výběr agrotechnických zásahů (VACHŮN, 1992).

Tabulka I Věková období růstu podle Šitta

| Název období | Doba trvání | Charakteristické znaky období |
|--|--|---|
| Období růstu vegetativních částí ovocné rostliny | broskvoně 1-3 roky meruňky 3-4 roky | bujný růst nadzemní části i kořenového systému; riziko prodlužování vegetace a poškození mrazy; provádí se výchovný řez |
| Období růstu a plodnosti | od prvních plodů do začátku hospodářsky významných sklizní | silný prodlužovací růst kosterních větví, tvorba plodného obrostu; pravidelná plodnost i u druhů se sklonem k periodicitě plodnosti; plody velmi dobře vyvinuty; riziko prodlužování vegetace |

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Období plodnosti a růstu | od začátku stálých hospodářsky významných sklizní do plné plodnosti | nápadné zpomalení prodlužovacího růstu; větve vyšších řádů se vyvíjejí v plodonosný obrost; odumírání zastíněného obrostu uvnitř koruny; vegetace včas ukončena |
| Období plodnosti | období plné (nejvyšší) plodnosti za daných podmínek prostředí | více jak 90 % přírůstků je plodný obrost; dochází k výraznému červnovému propadu plůdků; nadměrnou plodností dochází k oslabení rostliny, což způsobuje střídavou plodnost; kvalita plodů se snižuje; odčerpání živin vede ke snížení obsahu zásobních látek, zhoršuje se mrazuodolnost, dochází k vyholování vnitřních částí koruny |
| Období plodnosti a zasychání | od plné plodnosti po intenzivní prosychání; zatím bez většího množství vlků | zastaven růst kosterních větví; minimální přírůst plodného obrostu; zasychání i po obvodu koruny a odumírání větví vyšších řádů; stromy stále přinášejí veliké sklizně |
| Období zasychání, plodnosti a růstu | od objevení prvních vlků do nástupu plodnosti na nich | odumírání obrostu a větví vyšších řádů; růst zmlazujících výhonů na dobře osluněných místech; snížení velikosti sklizně a zhoršení kvality |
| Období zasychání, růstu a plodnosti | od počátku plodnosti omlazujících výhonů až do doby, kdy nahradí původní obrost | odumírání i kosterních větví; stromy plodí na zbytku původního plodného obrostu a vlkách; pokračuje tvorba zmlazujících výhonů; plodnost se výrazně snižuje |
| Období zasychání a růstu | | odumírají celé kosterní větve a jsou viditelné známky stáří; sklizně jsou malé z obnovených částí koruny; vlky se objevují na kmenech a u kořenového krčku; objevují se odkopky, u štěpovanců vyrůstají z podnože; některé ovocné druhy nemají obnovovací schopnost (meruňky, broskvoně) a hynou |
| Období růstu | začátek nového růstového cyklu po uhynutí kmene | především teoretický význam |

Tabulka (Tab. 1) podrobně popisuje jednotlivá období růstu tak, jak je charakterizuje odborná literatura.



Obrázek I Věková období růstu podle Šitta

Vachůn (1999) uvádí, že délka velkého životního cyklu se u meruněk může lišit vzhledem k rozdílným podnožím. Meruňky jsou schopné se dožít i osmdesáti až sto let, ale u produkčních výsadeb se počítá s životností do dvaceti pěti let.

Slivoně pěstované v intenzivních výsadbách nastupují do plodnosti po dvou až čtyřech letech. Doba nástupu je ovlivněna odrůdou, podnoží a způsobem tvarování stromů. Vstup do plodnosti lze urychlit nejen výběrem vhodné odrůdy a podnože, ale i ohýbáním výhonů a větví po výsadbě a minimalizací řezu (BLAŽEK, 2005).

Broskvoně se projevují typicky rychlým vývojem. U mladých stromů fáze bujného růstu ve třetím až pátém roce přechází do období plné plodnosti. Růst se následně zpomaluje a od dvanáctého roku nastává fáze stárnutí, po patnáctém roce dochází

k postupnému odumírání. Intenzita růstu je nejvíce ovlivněna plodností (BAŽANT, 2003).

Mimořádné klimatické vlivy vyvolávají výkyvy v plodnosti, i přesto se plodnost a její pravidelnost liší v závislosti na ovocném druhu. Peckoviny se vyznačují pravidelnější plodností než jádroviny a to především třešně a višně. Slivoně, broskvoně a meruňky mají až na výjimky biologické předpoklady k pravidelné plodnosti. K periodicitě plodnosti dochází nejčastěji v období plné plodnosti (VACHŮN, 1989).

3.1.2 Malý životní cyklus

Během roku dochází k pravidelným změnám v životních projevech rostlin, které jsou způsobeny střídáním příznivých a nepříznivých klimatických podmínek. Z jara začínají rostliny růst s počátkem příznivých podmínek a před jejich ukončením nastupuje vegetační klid. Místní ovocné dřeviny tím reagují na sezónní změny, ke kterým dochází na území mírného podnebného pásu.

Průběh a délka období vegetace a klidu se odvíjí od genetických vlastností rostlin, které získaly během evolučního vývoje. Z tohoto důvodu dřeviny cizího původu nejsou tak dokonale přizpůsobeny těmto podmínkám a jejich životní průběh se od domácích dřevin liší.

Mnoho pozorovaných životních projevů každoročně probíhají ve stejném sledu. Mezi tyto jevy patří rašení pupenů a kvetení, vegetativní růst, zakládání a diferenciaci květních pupenů, oploďňování, růst a zrání plodů, vyzrávání pletiv a hromadění zásobních látek, opadávání listů a vegetační klid. Pozorované změny na rostlinách jako celku jsou označovány jako tzv. fenofáze neboli fenologické fáze ovocných dřevin (ČERVENKA, 1964).

3.2 Fenologické fáze ovocných dřevin

U ovocných dřevin se uvádějí zpravidla tyto fáze: 1. rašení a kvetení, 2. vegetativní růst, 3. zakládání a diferenciaci květních pupenů 4. růst a zrání plodů, 5. vyzrávání pletiv a hromadění plastických (zásobních) látek a 6. žloutnutí a následný opad listů, vegetační klid (VÁVRA, 1955).

Změny, které v pravidelném pořádku probíhají v jednotlivých orgánech a buňkách rostliny, se nazývají fáze. Tyto fáze se liší svým průběhem mezi jednotlivými druhy i odrůdami téhož druhu. Znamená to, že fenofáze se hodnotí pouze u rostlin jako celku (ČERVENKA, 1964).

Ivičič (1987) poukazuje na to, že fáze vývoje zakládání a diferenciacie květních pupenů a vyzrávání pletiv jsou nepozorovatelné změny.

Ačkoli v současných metodikách nebývají tyto fenofáze uváděny, jsou součástí této práce, kde je vyzdvížena jejich důležitost z hlediska vlivu na mrazuodolnost a plodnost ovocných dřevin.

3.2.1 Rašení a kvetení

Fenofáze rašení a kvetení začíná v době, kdy jedna třetina pupenů ukázala vrcholy zelených lístků v koruně stromů. Konec fenologické fáze se vztahuje na období, během kterého dojde k vytvoření růžice listů a u dospělých jedinců ke kvetení. U našich ovocných druhů začíná kvetení při teplotě 8 – 10 °C (SCHUCHMANN, 1988).

Začátek rašení se projevuje zvětšováním rozměrů (naléváním) pupenů (ČERVENKA, 1964).

Nalévání pupenů je podmíněno příznivými klimatickými podmínkami, kdy zásobní látky nahromaděné v pupenech z předchozího roku aktivují tento proces (IVIČIČ, 1987).

Pozorováním pupenů prodlužujících výhonů postranních větví lze stanovit datum, kdy fenofáze začala. Listy se vyvíjejí ze základů, které byly v pupenech založeny v předchozím roce.

Když rozkvetě přibližně 25 % květů v různých částech koruny stromů, lze to považovat za počátek kvetení. Doba, kdy odkvete 75 % květů, signalizuje konec kvetení (ČERVENKA, 1964).

V květním pupenu se může nacházet jeden i více květů (IVIČIČ, 1987).

Rozvíjení květních pupenů se rozděluje na několik fází. První fáze se projevuje naléváním pupenu, kdy dochází ke zvětšení jeho objemu. Ve druhé fázi pronikají vrcholem pupenu složené lístky. Postupně se objevuje soukvětí, které se rozčleňuje a

zvedá, a dochází k osamostatnění pupat, která jsou stále ještě zelená. U jabloní lze pozorovat i fázi růžového poupěte, kdy se objevují svinuté korunní plátky. Pokračuje fáze, kdy dochází k otevírání a následný opad korunních plátků.

Počátek fenofáze rašení a kvetení je závislý na druhu, odrůdě a souboru vnějších podmínek. Na vyrašení rostlin má rozhodující vliv především průměrná denní teplota během posledních dvou až tří týdnů před začátkem rašení. Kolísání denních teplot nemá na začátek fenofáze patrný vliv. Rychlý průběh kvetení je způsoben suchým a teplým jarem, naopak při vlhkém a studeném počasí dojde ke zpomalení doby kvetení (ČERVENKA, 1964).

Pořadí kvetení jednotlivých druhů ovocných dřevin se nemění a každý rok se opakuje. Ovocné rostliny lze rozdělit mezi časně kvetoucí (drobné ovoce, jahodník, mandloně, broskvoně, meruňky), středně raně kvetoucí (třesně, višně, slivoně) a pozdě kvetoucí (jabloň, hrušeň, kdouloň) (IVIČIČ, 1987).

Stanovení data fenofáze rašení a kvetení má praktický význam pro ochranu ovocných rostlin. Především fáze zeleného a růžového poupěte se nejčastěji využívá pro stanovení termínu aplikace fungicidů. Ačkoliv určení termínů dle fenofází je velmi přibližné a často i nesprávné, platí, že během fenofáze rašení nelze používat prostředky, které poškozují list, a v době kvetení insekticidní prostředky.

Začátek rašení pupenů a kvetení je považován za počátek vegetačních doby pozorovaných ovocných dřevin (ČERVENKA, 1964).

3.2.3.1 Mikrofenofáze

Jednotlivá stádia vývoje květních pupenů se nazývají mikrofenofáze. U pupenů peckovin se k určení stádií používá Baggioliniho stupnice (1980). Ke každému stupni je přiřazeno písmeno od A do I (J). U nás pěstované druhy peckovin se v mikrofenofázích liší a pro srovnání jsou uvedeny v následujících tabulkách. Podobné stádia jako třešeň (Tab. 2) má i višeň a slivoň.

Tabulka II Baggioliniho stupnice pro třešeň ptačí (*Prunus avium L.*)

| Stupeň | Název stádia | Popis |
|--------|-----------------|--|
| A | zimní pupen | pupen v dormanci; úplně hnědý pupen, ostrý, zcela zavřený |
| B | nalévání pupenů | pupen se výrazně zvětší a jeho okraj má světle zelenou barvu |

| | | |
|---|-------------------------|--|
| C | viditelný balonek | šupiny se od sebe oddělují, viditelný zelený pupen |
| D | kališní lístky otevřené | pupeny se oddělují od sebe, bazální část ještě obalena šupinami; viditelná bílá špička |
| E | stádium balónku | první pupeny jsou částečně otevřené, viditelné tyčinky |
| F | plný květ | všechny květy jsou otevřené, v plném květu |
| G | odkvétání | okvětní lístky vadnou a začínají opadávat, tyčinky se svinují |
| H | opad plůdku po odkvětu | všechny lístky opadaly; základna kalicha tloustne, první opad plůdků |
| I | opad kalicha | odumírající věnec kališních lístků vysychá a nakonec opadne; růst malého holého ovoce |
| J | mladé plody | plod rychle roste a získává si svoji charakteristickou podobu; červnový propad plodů |

Meruňka (Tab. 3) si je ve svých mikrofázích podobná s broskvoní a mandloní.

Tabulka III Baggioliniho stupnice pro meruňku (*Prunus armeniaca* L.)

| Stupeň | Název stádia | Popis |
|--------|-----------------------|--|
| A | zimní pupen | pupen v dormanci; úplně hnědý pupen, šupiny zcela uzavřené |
| B | nalévání pupenů | pupen se výrazně zvětší a jeho okraj má světle zelenou barvu |
| C | viditelný kalich | zvětšování pupene, který se prodlužuje a ukazuje tmavě červený okraj (kališní lístky) |
| D | viditelná koruna | kališní lístky otevřené; v horní části viditelná bílá špička |
| E | viditelné tyčinky | pupen je částečně otevřený, objevují se tyčinky |
| F | otevřené květy | korunní lístky zcela otevřené; plný květ |
| G | opad okvětních lístků | padání kališních lístků, tyčinky se svinují; došlo k oplodnění |
| H | založené plody | semeník se zvětšuje a objevuje se založený plod, který vytlačuje seschlý kalich vzhůru |
| I | mladé plody | po opadu věnce kališních lístků vyrůstá velmi chlupatý mladý plod |

3.2.2 Růst letorostů

Fenofáze růstu letorostů se dělí na tři období – počáteční růst, silný růst a ukončení růstu výhonů a vytvoření vrcholových pupenů. Tyto fáze se obvykle opakují ve dvou až třech periodách za jedno vegetační období. První perioda trvá jeden až tři měsíce. Během druhé periody, která začíná především u meruněk a broskvoní už v červnu, narůstají takzvané „jánské letorosty“. Vlivem klimatických podmínek může dojít i ke třetímu růstovému období. Jde o nežádoucí jev, kdy mladé letorosty nestihnou vyzrát, mají slabě vyvinuté pupeny a snižuje se jejich odolnost vůči mrazu (SCHUCHMANN, 1988).

Tato zpravidla dvě vývojová období se nazývají „růstové křivky“. Avšak v praxi se dá častěji setkat s termíny první a druhá míza. Ačkoliv je termín nástupu první a druhé periody růstu závislý na druhu pozorované ovocné dřeviny, lze říci, že první období intenzivního růstu může nastat už v únoru nebo březnu. Druhé období u většiny ovocných druhů začíná v červenci a srpnu, ale nedosahuje takové intenzity, jako měla první perioda. Pro toto období je typické, že se dá kůra lehce oddělit od dřevní části (IVIČIČ, 1987).

Třešně, višně a švestky stejně jako jabloně a hrušně ukončují první období růstu přibližně v polovině června. U těchto druhů je druhé období růstu slabší nebo bezvýznamné. U meruněk a broskvoní je období intenzivního růstu souvislejší a bývá ukončováno asi v polovině až ke konci července (IVIČIČ, 1987).

Fenofáze růstu letorostů zahrnuje vegetační dobu, během které vznikne nesmírné množství nových buněk z dělivých (meristemických) pletiv. Tyto buňky dávají základ novým pletivům, nadzemním i podzemním orgánům. Každá nová buňka se rozděluje na dvě dceřiné, které se dál dělí. Po mnoha děleních se množení buněk zastaví. Dochází k prodlužovacímu růstu buněk, který je způsoben příjmem vody a zvětšením vakuoly v cytoplazmě. V této době nastává v orgánech růst prodlužovací. Růstem diferenciačním dojde k definitivní změně buněk v pletiva (VÁVRA, 1955).

V období mízy dochází k intenzivnímu dělení kambia, které způsobuje i růst do tloušťky. Silný vegetativní růst je vhodný pro očkování. Očka se ujímají na každém druhu i typu podnože v jinou dobu (ČERVENKA, 1964).

V prvním růstovém období probíhá velmi intenzivní asimilace a její produkty jsou ukládány v zásobních pletivech. V druhé periodě růstu se asimiláty hromadí v nově vzniklých rostlinných orgánech. Jakmile jsou vytvořeny letorosty a růst slábne, dochází k vyzrávání pletiv v nových listech, pupenech i plodech (IVIČIČ, 1987).

Intenzita a délka trvání jednotlivých období této fenofáze je závislá na vnitřních i vnějších podmínkách. Mezi vnitřní podmínky lze řadit genetické předpoklady pro vývoj rostliny během vegetativního růstu. Průběh fenofáze je podmíněn druhem, odrůdou, podnoží a stářím ovocné rostliny.

Do vnějších faktorů, které urychlují zakončení vegetativního růstu, patří nedostatek vody, živin a vzduchu v půdě, nadměrné množství plodů, snížení asimilace i choroby a škůdci na ovocných rostlinách. Naopak zpomalení ukončení růstu, obzvláště u mladých rostlin, je způsobeno nadbytkem dusíkatých hnojiv, deštivé léto nebo špatný termín aplikace závlahy. Pokud rostlina nestihne včas ukončit růst, je náchylnější k mrazům, protože není na zimu dostatečně připravena.

Vegetativní růst lze ovlivnit některými agrotechnickými opatřeními. Mezi hlavní zásahy se řadí obdělávání půdy, hnojení a přihnojování minerálními látkami, závlaha, ochrana rostlin, zaštipování, řez koruny stromů a další (ČERVENKA, 1964).

Řez se provádí, aby byla zajištěna pravidelná plodnost. Upravuje se poměr mezi počtem květních a vegetativních pupenů. Nejenže se řezáním nadzemních částí dřeviny podnítl vegetativní růst, ale zároveň se zvětší listová plocha na plodném dřevě.

Reakce dřeviny na řez není během vegetace vždy stejná. Nejvíce je pozorovatelná reakce na řez krátce před nebo během druhé růstové periody, což odpovídá polovině června až začátku července (VÁVRA, 1955).

3.2.3 Zakládání a diferenciaci květních pupenů

Počátek fenofáze začíná vytvořením květních pupenů a ukončena je vznikem tyčinek a pestíků v pupenech. Květní pupeny se na ovocných dřevinách zakládají v předchozím roce uprostřed léta (SCHUCHMANN, 1988).

Na začátku jsou všechny pupeny bez rozdílů vegetativní. Později se za určitých podmínek vyvíjejí v květní pupeny. Tato změna se nazývá diferenciaci.

Faktory, které ovlivňují termín začátku diferenciacce, jsou věk, agrotechnika, počasí, řez a výživa.

Diferenciaci můžeme dělit na dvě základní fáze. První fáze začíná v létě při 16 – 20 °C a trvá 40 až 60 dní. Mezi nejranější patří třešeň a slivoně, u kterých diferenciacce začíná už ke konci června. Další peckoviny jako višně, broskvoně a meruňky začínají diferencovat pupeny zpravidla na přelomu července a srpna. U mandloně jsou pupeny diferencovány v červenci. Začátek diferenciacce neboli iniciace se projevuje slábnutím růstu, kdy se zahušťují glycidy, a probíhá intenzivnější hydrolyza bílkovin. Na rostlině se tento jev projevuje rozšířením vzrostného vrcholu a jeho růstem do délky (výšky). Tato změna v rostlinách probíhá postupně od krátkých plodných výhonů po ty delší (IVIČIČ, 1987).

Na začátku fenofáze dochází k vývoji šupin, základů listů a listenů. V této době od sebe nedokážeme rozlišit pupeny dřevní, listové nebo květní (ČERVENKA, 1964).

Následuje vývin základů jednotlivých květů z meristémových pletiv. Tuto přeměnu lze rozdělit na tři základní fáze vzniku květních pupenů. V první fázi se vytvářejí hrbolky v paždích listů. Během druhé fáze dochází k narůstání hrbolků, ve kterých se tvoří základy korunních a kališních lístků (IVIČIČ, 1987).

Čerstvě založené kališní lístky vyrůstají do podoby půlkruhovitých hrbolků (ČERVENKA, 1964).

Ve třetí fázi se vyvíjejí tyčinky s prašníky, pestíky a u jádrovín základy plodolistů. Na závěr se vytvoří semeníky a pylová zrna. Tato fáze odpovídá i poslednímu období celé diferenciacce. Druhá část diferenciacce může být prodloužena až do konce zimy, zpravidla ale trvá jeden a půl měsíce někdy i déle. Podmínky pro správný průběh jsou nízké teploty v lednu až březnu a také dostatek fosforu v půdě. V případě, že tato část diferenciacce proběhla dřív, dochází za příznivých teplot k předčasnému kvetení (IVIČIČ, 1987).

Brzký začátek prorůstání pupenů, vyvolaný vyššími teplotami v únoru, může u některých ovocných odrůd způsobit pozastavení vývoje zárodečného vaku. Za předpokladu, že po tomto období přijdou větší mrazy, dochází k samičí sterilitě (BLAŽEK, 2001).

Začátek diferenciacie pupenů lze urychlit při nadbytku fosforu a dusíkatých látek, ale také nedostatkem vláhy. Oddálení může nastat při nedostatku dusíku, většího množství srážek a po krátkém řezu. Iniclace může být oddálena až do jarního období v důsledku pozdního hnojení dusíkem v červenci. Inhibičně působí i velká násada plodů, je tedy přímá závislost mezi diferenciací a tzv. červnovým opadem plodů. Druhá fáze diferenciacie trvá přibližně jeden měsíc. Celková délka diferenciacie je u peckovin dva až tři měsíce, u jádrovin často přes tři měsíce (IVIČIČ, 1987).

3.2.4 Růst a zrání plodů

Fenofáze růstu a zrání plodu začíná oplodněním a dozráním semen je ukončena (SCHUCHMANN, 1988).

Po oplození dochází k růstu plodu díky příjmu živin a asimilátů, které se v plodu ukládají. Jakmile získá typický tvar a velikost, růst se zastavuje. Po ukončení růstu pokračuje plod v přijímání živin, které mají za důsledek, že plod dozrává a získává charakteristickou vůni a barvu. Následně se vytvoří korková vrstva mezi stopkou plodu a plodným dřevem a dojde k opadu (IVIČIČ, 1987).

Jakmile je vajíčko oplodněno, opadají korunní plátky a peckovinám také kalich. Semeník se začne přeměňovat v oplodí, což jsou prakticky obaly semen. Z hlediska morfologického je plod vyvinutý pestík, který obsahuje semena. Celá přeměna těchto orgánů se nazývá zrání plodu.

V době, kdy se růst zastavuje, dochází k přeměně dělivých pletiv na trvalá, často jde o parenchymatická pletiva. Vlivem enzymů v parenchymu se mění obsah látek.

Během zrání se vytvářejí semena, která jsou bohatá na bílkoviny. Dužnina, která je obklopuje, obsahuje uhlohydráty a v průběhu zrání nabývá na objemu, čímž se zvyšuje i celkový podíl uhlohydrátů v plodu. Ačkoliv během tohoto období je mezi bílkovinami a uhlohydráty udržována rovnováha, nakonec převládne obsah uhlovodíkových sloučenin.

Plody především jablka obsahují také vysoký podíl škrobu, hlavně ty nezralé. Postupně se během procesu zrání škroby štěpí enzymem diastázou a vznikají cukry. V době sklizně jablka přibližně obsahují 1% škrobu. Avšak ne všechny plody ovocných rostlin obsahují škrob, například v drobném ovoci je obsah škrobu velmi nízký.

Během vegetace dochází k přirozenému opadu plůdků. To je zpravidla členěno na tři období. První a druhé období je způsobeno především fyziologicky, kdy například došlo ke špatnému oplození. První etapa proběhne ihned po odkvětu, druhá o 14 dní později. Třetí fáze opadu se nazývá červnový opad, vesměs jde o reakci ovocné dřeviny na špatnou výživu. Za celé období vegetace tak přichází ovocná dřevina až o 90 % plůdků (VÁVRA, 1955).

V podstatě se ovocné dřeviny vyznačují přebytkem květů a autoregulačním systémem, který významně ovlivňuje celkovou násadu plodů. V prvním fázi opadávají květy ihned po odkvětu. Tyto květy bývají zpravidla neopylené, nemají vytvořený zárodek nebo u nich došlo k pozastavení vývoje. K opadu může docházet i kvůli vzájemné konkurenci ve výživě. Partenokarpické plody opadávají více než plody s normálně vyvinutými semeny. Často dochází k opadu na slabším plodonosném dřevě, než na silném obrostu (VACHŮN, 1989).

Heinicke (1923) objevil také přímou závislost mezi opadem a nedostatkem vláhy. Za opad plodů v suchých obdobích mohou listy, které se vyznačují větší savou sílou. Plodům je tímto způsobem voda odebírána a dochází k opadu (VÁVRA, 1955).

Z hlediska potřeby vláhy u peckovin lze rozdělit fenofázi růstu a zrání plodů do tří period. V první periodě je potřeba zajistit dostatek vláhy v půdě, protože se v ní diferencují a množí rostlinná pletiva. Plody se zvětšují a zároveň stoupá jejich hmotnost. V druhé fázi dochází k zastavení růstu a probíhá tvrdnutí pecky. Nedostatek vláhy v tomto období není pro vývoj plodu kritický. Sucho je dokonce žádoucí pro indukci zakládání květních pupenů pro příští rok. Ve třetí fázi, kdy opět plod nabývá na objemu a hmotě, je závlahová dávka rozhodující pro výši výnosu (BAŽANT, 2003).

V intenzivních výsadbách je doporučována ruční probírka, pro zlepšení podmínek pro růst plodů. Stejně tak je možné provádět probírku chemickou a mechanickou (VACHŮN, 1989).

Ačkoliv se optimální násada plodů často může zdát jako nedostatečná, nedochází ke snížení hmotnosti celkové sklizně. Děje se tak díky tomu, že se zvyšuje hmotnost každého plodu, ale také jeho vybarvení a kvalita, což podstatně snižuje náklady na sklizeň a zvyšuje cenu plodů (BLAŽEK, 2001).

Průběh fenofáze růst a zrání plodů je ovlivněn druhem, odrůdou a stářím ovocné dřeviny. Značný vliv má také umístění květů a plodů v koruně, škůdci a choroby na ovocné rostlině. Od těchto a dalších faktorů se také odvíjí kvalita plodů. Je možné tyto podmínky pro růst a zrání plodů zlepšit vhodnou agrotechnikou nebo prosvětlením koruny a dalšími zásahy.

Vzhledem k obsahu dusíkatých látek v plodech ovocných rostlin, je vhodné přihnojovat lehce rozpustnými dusíkatými látkami před květem a krátce po odkvětu. V této době se vytvářejí semena, která jsou tvořena bílkovinami s vysokým obsahem dusíku. K dobrému vyzrání uvnitř plodů přispívá adekvátní přísun draslíku (VÁVRA, 1955).

3.2.5 Vyzrání pletiv a hromadění zásobních látek

Po zastavení vegetativního růstu letorostů vstupuje ovocná dřevina do fenologické fáze vyzrání pletiv a hromadění rezervních látek. Tato fenofáze končí nástupem dormance (SCHUCHMANN, 1987).

Mimořádný význam má tato fenofáze pro ovocné stromy z toho důvodu, že díky ní mohou stromy spolehlivě přezimovat a přejít bez problémů do fáze rašení.

Na začátku fenofáze zeslábně růst natolik, až se zastaví úplně. Nové buňky, oddělené v dělivých pletivech, se postupně diferencují v pletiva zpevňovací a zdřevnatí (VÁVRA, 1955). Během této fenofáze je ukončen růst nadzemních orgánů a naopak začíná růst kořenů. Rezervní látky se ukládají právě v kořenech, kde dochází k přeměně přijatého dusíku v organickou formu, která se na jaře šíří lépe do čerstvě narostlých orgánů (HRIČOVSKÝ et al., 2004).

Typický projev této etapy vývoje je opad listů. V listech rostlin dochází k chemickým změnám a množství chlorofylu se zmenšuje. Naopak se zvětší množství uhličitanu, šťavelanu a kyseliny křemičité. Jakmile začnou převládat pochody látek spojené s rozkládáním, opadá listí za předpokladu, že se před tímto procesem vytvořila vrstvička pro oddělení na začátku stopky. Před opadem listů se přesune část dusíku, draslíku a jiných prvků do větví (VÁVRA, 1955).

V průběhu této fenofáze dochází ke zvyšování koncentrace látek v pletivech. K zahušťování dochází v důsledku úbytku vody a zvyšování množství rozpustných

dusíkatých látek, cukrů, tuků a dalších. Mladé buňky v pletivech se mění v pletiva trvalá (HRIČOVSKÝ et al., 2004).

Časový průběh této fenologické fáze je závislý nejen na druhu a odrůdě, ale i na stáří stromu. Opad listů je opožděn u mladých štěpovanců oproti dospělým stromům stejné odrůdy. Nástup fenofáze se liší také podle umístění výhonů v koruně stromu. Uvnitř koruny opadají listy dříve než na okraji. Zároveň spodní listy letorostů mizí dříve než listy horní (ČERVENKA, 1964).

Na délku procesu opadu listů působí různé vnější podmínky. Oddálení opadu je možné ovlivnit vydatným hnojením dusíkatými hnojivy, závlahou v druhé polovině vegetace i okolní teplotou nad 15 °C. Naproti tomu opadají listy dříve ze dřevin, které byly hnojeny fosforečnými hnojivy, trpěly nedostatkem vláhy a teplota okolního vzduchu se pohybovala pod 15 °C (VÁVRA, 1955).

U některých ovocných druhů a odrůd nedochází v listech k úplnému vyzrávání. Listy opadávají ze stromu ještě zelené, protože oddělovací vrstva mezi dřevem a listovou čepelí se utvořila dávno před opadem. Rané podzimní mrazíky uspíší oddělení těchto buněk. Tento jev je typický především pro broskvoň (ČERVENKA, 1964).

Během otužování rostlin dochází k tvorbě ochranných látek, zvyšování jejich koncentrace a k dehydrataci buněk. Toto období se dělí na dvě fáze. První fáze, která probíhá za světla při teplotě mezi 0 °C až 6 °C, spočívá v hromadění cukrů v buňkách. V druhé fázi, odehrávající se při teplotách -2 °C až 5 °C, zamrzá voda v mezibuněčných prostorech a buňky se dehydratují, čímž dochází ke zvýšení mrazuvzdornosti. Problém nastává, pokud teploty klesnou pod bod mrazu v průběhu první fáze otužování. V tomto případě k druhé fázi nedojde, tedy nenastane vlastní otužování.

Dříve se myslelo, že příčinou odumření pletiv je led, který se vlivem nízkých teplot tvoří. Dnes je známo, že hlavním důvodem těchto pochodů v rostlině, jsou fyzikálně-chemické změny v protoplazmě. Jedním z nejvýznamnějších činitelů chránících koloidy je cukr, tedy i nesražené bílkoviny.

Mrazuvzdornost rostlin je ovlivněna také změnou světelného režimu. Příprava mladých stromů a keřů na přezimování se urychluje zkrácením světelné periody (VÁVRA, 1955).

Fenologická fáze vyzrávání pletiv a hromadění zásobních látek byla vytvořena během evoluce druhů, které se dokázaly přizpůsobit nepříznivým podmínkám našich zim. Jde o důležitý znak ušlechtilých odrůd ovocných dřevin. Avšak včasný opad listů ke konci vegetace nezaručuje naprostou odolnost vůči nepříznivým klimatickým vlivům (ČERVENKA, 1964).

S touto fenologickou fází je provázána řada agrotechnických opatření. Za účelem zkrácení procesu růstu odčerpáním vody a dusíku z půdy se provádí výsev krycích plodin. Ke zvýšení životnosti aktivních kořenů se doporučuje podzimní závlaha (VÁVRA, 1955).

3.2.6 Opad listů a vegetační klid

Žloutnutí a následný opad listů se uskutečňuje koncem vegetačního období. Zelené listy prodáváním postupně získávají podzimní barvu typickou pro vlastní druh. Stále ještě pokračuje přemísťování a ukládání zásobních látek (IVIČIČ, 1987).

Za nějakou dobu po opadu listů vstupují ovocné dřeviny do fenofáze vegetačního klidu. Během tohoto období se část životních pochodů zcela zastaví, zvláště diference a růst květních pupenů. Jiné projevy rostlin se podstatně sníží (dýchání, transpirace, výměna látek) (VÁVRA, 1955).

Vegetační klid se dělí na dvě periody, které jsou označovány jako přirozený fyziologicky podmíněný (hluboký) odpočinek, který se také nazývá dormance, a vynucený klid. Pro většinu druhů u nás pěstovaných ovocných dřevin nastává první období klidu koncem října a začátkem září. Touto dobou nevyraší pupeny rostlin ani za příhodných podmínek. Následný vynucený klid je způsoben nepříznivými vnějšími podmínkami a to především v důsledku zimních mrazů, nedostatku vláhy a jiných faktorů (SCHUCHMANN, 1987).

Začátek a konec přirozeného klidu je podmíněn genetickými vlastnostmi ovocné dřeviny, liší se dle druhu i odrůdy. V závislosti na druhu a odrůdě jsou prokazatelné rozdíly v délce vegetačního klidu. Je třeba si uvědomit, že i jednotlivé části rostlin vstupují do dormance v různou dobu, a také z ní jindy vystupují. Například spící očka nevyrůstají v letorosty řadu let. Dále zůstávají v klidu i očka založené v paždí listových řapíků a probouzejí se až na jaře po ukončení klidového období. Kořenový systém vstupuje do dormance výrazně později a ukončuje vegetační klid často mnohem dříve

než nadzemní část rostliny. Rozdílný průběh je znám z jižních oblastí, kde pokračuje růst kořenů po celou zimu.

Velký vliv na dobu vstupu a délku této fenofáze mají exogenní podmínky. Úpravou tepelných a světelných poměrů a také zásahem do vodního a výživného režimu lze tyto projevy záměrně přizpůsobit požadovaným potřebám (VÁVRA, 1955).

3.3 Charakteristika používaných stupnic pro fenologická hodnocení

V průběhu historického vývoje fenologických pozorování došlo k vytvoření praktických stupnic hodnocení jednotlivých fází. Tyto stupnice se zpravidla tvořily pro polní plodiny, lesní dřeviny a v neposlední řadě i pro ovocné rostliny. K těm známým patří tyto stupnice: Fleckingerova (1945), Keller a Baggioliniova (1954), Petrova (1966), Broekhuizen a Zadoksova (1967), Zadoks a kol. (1974). Poslední zmíněná je známa pod pojmem EC (Eucarpia) stupnice, která se vyznačovala kódováním v desítkové soustavě.

Mnoho modifikovaných fenologických stupnic bylo založeno na Fleckingerově škále (Tab. 4), která je primárně určena pro označení fenofází u jaderovin. Jednotlivé fáze jsou označeny písmeny od A do I(J) a čísly od 1 do 4 (VELA et al., 2012).

Tabulka IV Fleckingerova stupnice

| Stadium | Název fáze | Popis |
|---------|----------------------------|---|
| A | Zimní dormance | Pupeny uzavřené a zakryté šupinami |
| B | Nalévání pupenů | Pupen se viditelně zvětšuje, šupiny se prodlužují a objevují se světle zbarvené místa |
| C | Zelená špička | Pupen praská, viditelná je zelená špička listů |
| D | Zelený poupě | |
| E | Růžový poupě | Tyčinky se prodlužují, kališní lístky jsou nepatrně otevřené |
| E2 | Stádium balónku | První květy dosahují stadia balónku, butonizace |
| F | Bílý květ, začátek kvetení | Otevírají se první květy |
| F2 | Plný květ | |
| G | Opad korunních lístků | Kvetení téměř končí, přirozený opad korunních lístků |
| H | Konec kvetení | Kvetení skončilo, všechny lístky jsou opadané |

| | | |
|---|---------------------------------|----------------------------------|
| I | Plod velikosti lískového oříšku | Ovoce velké 10 – 15 mm |
| J | Plod velikosti vlašského ořechu | Ovoce velké asi 60 mm, stádium T |

Baggioliniho fenologická stupnice, vycházející z Fleckingerovy, se používá na popis fází u peckovin. Zaměřuje se pouze na některé fenofáze, jako jsou dormance, praskání pupenů, zelená špička, začátek rašení, růžové poupě, kvetení, opad korunních lístků, konec kvetení, plod (raný opad), plod (po opadu) (ŠIŠKA, MEZEYOVÁ, 2006).

Výše zmíněné kódování obilovin podle Zadokse (1974) posloužilo jako základ dnešní stupnici BBCH (zkratka znamená Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie), která je zpracovaná ve čtyřech jazycích (anglicky, německy, španělsky a francouzsky). Součástí škály BBCH jsou i rozsáhlé graficky zpracované přílohy, které schematicky dokreslují jednotlivé fáze. Vznik této stupnice iniciovala Univerzita Wageningen při evidenční a přehledové spolupráci. Došlo tak k sjednocení metodik ve fenologii v rámci myšlenky vytvoření mezinárodní fenologické pozorovací sítě. Díky vysokému stupni univerzálnosti, lze jednoduše zpracovávat napozorovaná data (ROŽNOVSKÝ et al., 2006).

Stupnice se používá k současnému pozorování všech jednoděložných i dvouděložných rostlinných druhů (HACK et al., 1992).

3.3.1 Princip současné BBCH stupnice

Základní růstové fáze jsou označeny čísly od 0 do 9. K sekundárním růstovým fázím je přiřazen dvoumístný kód. Hodnota 00 je nejnižší a odpovídá počátku vegetace, v závislosti na rostlinném druhu jde buď o předseťovou úpravu osiva, nebo o období klidu (zimní dormance). Nejvyšší hodnotu má stádium 99, které odpovídá posklizňovému ošetření nebo uskladnění produktu. První číslo z dvoumístného kódu sekundárních fází odkazuje k základní fenofázi. Druhé číslo je logicky spjato hodnotou s jednotlivými fázemi, tedy respektuje pořadí čísel nebo procentuální hodnoty.

Například 3 může reprezentovat: 3. pravý list, 3. odnož/výhon, 3. kolínko nebo 30 % z celkové délky nebo typické velikosti druhu nebo 30 % otevřených květů (HACK et al., 1992).

Tabulka V Fenofáze peckovin podle stupnice BBCH

| Kód | Popis |
|-------------------------------------|--|
| 0 Klíčení /Zvětšování pupenů | |
| 00 | Dormance: listové pupeny a tlustší květní pupeny jsou uzavřeny a pokryty tmavě hnědými šupinami |
| 01 | Začátek zvětšování listových pupenů; světle hnědé šupiny viditelné, šupiny se světlými zbarvenými okraji |
| 03 | Konec zvětšování listových pupenů: šupiny odděleny, světle zelené části pupenů viditelné |
| 09 | Zelené špičky listů viditelné: hnědé šupiny opadané, pupeny kryty světle zelenými šupinami asi 5 mm nad šupinami pupenů |
| 1 Vývin listů | |
| 10 | První listy se oddělují: zelené šupiny mírně otevřeny, objevují se listy |
| 11 | První listy jsou rozvinuté, vrcholky letorostů viditelné |
| 19 | První listy jsou plně vyvinuty |
| 3 Vývin letorostů | |
| 31 | Začátek růstu letorostů: viditelné vrcholky rostoucích letorostů |
| 32 | Letorosty dosahují asi 20% z celkové délky |
| 33 | Letorosty dosahují asi 30% z celkové délky |
| 3. | Fáze pokračují až do ... |
| 39 | Letorosty dosahují asi 90% z celkové délky |
| 5 Vývin květenství | |
| 51 | Zvětšování květních pupenů: pupeny uzavřeny, viditelné světle hnědé šupiny |
| 53 | Rašení pupenů: šupiny odděleny, viditelné světle zelené části pupenů |
| 54 | Květenství uzavřené světle zelenými šupinami, pokud se takové šupiny vytvářejí (není u všech odrůd) |
| 55 | Viditelná jednotlivá květní poupata (ještě zavřená) nesena na krátkých stopkách, zelené šupiny se mírně otevírají |
| 56 | Prodlužují se květní stopky; kališní lístky uzavřeny; jednotlivé květy se oddělují |
| 57 | Kališní lístky otevřeny: viditelné špičky korunních plátků; jednotlivé květy s bílými nebo růžovými korunními plátky (stále zavřené) |
| 59 | Většina květů s korunními plátky vytváří balónek |
| 6 Kvetení | |
| 60 | Otevírání prvních květů |
| 61 | Začátek kvetení: otevřeno asi 10 % květů |
| 62 | Asi 20 % květů otevřených |
| 63 | Asi 30 % květů otevřených |
| 64 | Asi 40 % květů otevřených |
| 65 | Plné kvetení: nejméně 50 % květů otevřených, opadávají první korunní plátky |
| 67 | Vadnutí květů: většina korunních plátků opadala |
| 69 | Konec kvetení: všechny korunní plátky opadaly |
| 7 Vývin plodů | |

| | |
|-------------------------------------|---|
| 71 | Růst semeníku; opad plodů po kvetení |
| 72 | Zelený semeník obklopen odumírající kališní korunou, začátek opadu kališních lístků |
| 73 | Druhý opad plodů |
| 75 | Plod má asi poloviční velikost z celkové velikosti |
| 76 | Plody dosahují asi 60 % z celkové velikosti |
| 77 | Plody dosahují asi 70 % z celkové velikosti |
| 78 | Plody dosahují asi 80 % z celkové velikosti |
| 79 | Plody dosahují asi 90 % z celkové velikosti |
| 8 Dozrávání plodu a semene | |
| 81 | Začátek vybarvování plodů |
| 85 | Pokročilé vybarvování |
| 87 | Sklizňová zralost |
| 89 | Konzumní zralost: ovoce má typickou chuť a pevnost |
| 9 Stárnutí, začátek dormance | |
| 91 | Dokončen růst letorostů; olistění stále plně zelené |
| 92 | Listy začínají měnit barvu |
| 93 | Začátek opadu listů |
| 95 | 50 % listů změnilo barvu nebo opadlo |
| 97 | Všechny listy opadaly |
| 99 | Sklizené ovoce |

Z tabulky (Tab. 5) je patrné, že ne všechny fáze jsou číslovány po sobě jdoucími čísly. Může za to fakt, že stupnice BBCH lze přizpůsobit jakékoliv rostlině, která se například projevuje růstovou fází typickou pro svůj vlastní druh (HACK et al., 1992).

Ačkoliv se v současné době k fenologickým pozorováním využívá stupnice BBCH, pro označování mikrofenofází se častěji používá Fleckingerova u jaderovin a Baggioliniho u peckovin. V následující tabulce (Tab. 6) je pro srovnání uvedeno kódování BBCH a Baggioliniho škála. Lze vidět nepatrné rozdíly u jednotlivých druhů peckovin.

Tabulka VI Srovnání mikrofenofází podle stupnic

| Třešeň | | Slivoň | | Broskvoň | | Meruňka | |
|------------|------|------------|------|------------|-------|------------|-------|
| Baggiolini | BBCH | Baggiolini | BBCH | Baggiolini | BBCH | Baggiolini | BBCH |
| A | 00 | A | 00 | A | 00 | A | 00 |
| B | 51 | B | 51 | B | 01/51 | B | 01/51 |
| C | 53 | C | 53 | C | 55 | C | 55 |
| D | 57 | D | 57 | D | 57 | D | 57 |
| E | 59 | E | 59 | E | 59 | E | 59 |
| F | 65 | F | 65 | F | 65 | F | 65 |
| G | 67 | G | 67 | G | 67/69 | G | 67/69 |

| | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|---------|---|---------|
| H | 71 | H | 71 | H | 72 | H | 72 |
| I | 72 | I | 72 | I | 75 - 79 | I | 75 - 79 |
| J | 73 | J | 73 | | | | |

3.3.2 Význam stupnice a její použití

Praktické využití mezinárodní stupnice BBCH spočívá především v její jednoduchosti. Kódování lze často vidět na přípravcích pro ochranu rostlin. Využívá se pro rychlou a snadnou orientaci v použití přípravku s ohledem na termín. Výhodou je také to, že přípravky ze zahraničí opatřeny tímto popisem jsou srozumitelné i pro spotřebitele s horší znalostí cizích jazyků.

3.4 Význam fenologických pozorování

Fenologická pozorování jsou pro pěstitele ovocných druhů důležitými poznatky, zohledňují klimatické nároky rostlin a jejich využití se uplatňuje v plánování pěstování raných a pozdních odrůd při znalosti délky vegetačního období. Na základě znalosti fenologických fází lze zvýšit účinnost integrované ochrany rostlin. Často jsou aplikována ochranná opatření na konkrétní vývojové stadium rostlin. Dle fenologických pozorování se také odhaduje očekávaná doba sklizně a výnosu nebo riziko ohrožení vegetace mrazem v kritických vývojových fázích (HÁJKOVÁ, 2012).

3.4.1 Mrázuvzdornost dřevin

Každý ovocný druh se vyznačuje určitými požadavky na rozmezí teplot, při kterém probíhají důležité fyziologické změny. Ovocné rostliny tolerují širší rozpětí teplot i jejich kolísání během vegetace. Ačkoliv se jednotlivé ovocné druhy významně liší rozsahem této tolerance, k těm nejnáročnějším patří mandloně, které vyžadují minimální průměrnou roční teplotu 9 °C. Následují broskvoně, meruňky a vlašské ořechy, jejichž požadavek odpovídá 8,5 °C. Zřídka dochází k poškozením způsobenými vysokými teplotami. Častěji jsou ovocné dřeviny poškozovány nízkými teplotami, hlavně v době vegetačního klidu. Pupeny ovocných dřevin mohou být mrazem natolik poškozeny, že ještě před rašením opadávají.

V průběhu vegetačního období je nejkritičtější doba právě fenofáze rašení a kvetení. Toto riziko je především podmíněno nežádoucím výskytem jarních mrazíků. Nejvíce citlivé jsou v tomto období generativní orgány (BLAŽEK, 2001).

Od druhé poloviny prosince hlavní tržní odrůdy peckovin, pěstovaných u nás, ukončují hluboký vegetační klid. Výskyt vyšších teplot po tomto termínu mohou vyprovokovat květní pupeny k metabolickým změnám, které snižují mrazuodolnost (BAŽANT, 1974).

Za nejcitlivější tržně pěstované druhy u nás jsou považovány meruňky. Ačkoliv broskvoně vystupují z hluboké dormance podobně jako meruňky, nedochází u nich k takovému poškození. Vyšší citlivost pupenů meruněk je dána především jejich morfologickými vlastnostmi. Pupeny se liší v počtu obalových šupin a listenů, vnitřní stélky nebo vnější chloupky se zde nenacházejí. Tmavé zbarvení květních pupenů způsobuje jejich rychlejší ohřev, který dokáže vyvolat biochemické změny. Často tak dochází k poškození vlivem velkého rozdílu denních a nočních teplot.

Broskvoně, které taktéž kvetou brzy z jara, vlastní pupeny s hustým ochlupacím a kvalitními vnitřními stélkami, které způsobují pomalejší vývoj. Následkem pomalejšího vývoje vstupují broskvoně později do fenofáze rašení a kvetení (VACHŮN, 1992).

V předjaří a v průběhu jara je na území České republiky zaznamenáváno počasí oceánského i kontinentálního rázu. V tomto směru dochází k nepředvídatelným výkyvům, které zásadně ovlivňují násadu plodů, ranost květu i odkvět u teplomilných druhů (BAŽANT et al., 1999).

V době jarních mrazů je doporučována jediná spolehlivá ochrana před poškozením květů a to je zadržování, proto je dlouhodobým záměrem šlechtitelů vyselektovat nové odrůdy s pozdním výstupem z dormance (BLAŽEK, 2001).

Některé sortimentní odrůdy vystupují z hluboké dormance až v druhé polovině února. Na pozdních odrůdách meruněk 'Oranževokrasnyj' a 'Nachičevanskij krasnyj' bylo zaznamenáno poškození květních pupenů mrazem pouze v rozmezí 1–3 % (BAŽANT, 1974).

Správný výběr odrůdy a pěstitelské oblasti lze řadit mezi žádoucí preventivní opatření. Zvýšené mrazuodolnosti rostlin lze dosáhnout i agrotechnickými zásahy, jako jsou ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům, správná výživa, snížení obsahu vody v půdě, regulace násady plodů, prosvětlování koruny řezem a využití zdravého výsadbového materiálu. Svě opodstatnění má i bílý nátěr kmenů u vyšších pěstitelských tvarů (BLAŽEK, 2001).

3.4.2 Ochrana rostlin

Ochrana rostlin je důležitou součástí agrotechnických zásahů v sadech. Fenologické fáze pomáhají určit vhodné termíny aplikace ochrany proti škůdcům a chorobám. Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský v Holovousech vydává vždy jednou za pár let metodiky pro integrovanou ochranu rostlin s povolenými přípravky. Každoročně také vychází metodiky pro ochranu zahradnických plodin, které vydává nakladatelství KVĚT při Českém svazu zahrádkářů (ČSZ) (BLAŽEK, 2001).

V tabulce (Tab. 7) jsou uvedené časté choroby, které se na peckovinách objevují. Termín aplikace povolených přípravků v integrované produkci je seřazena podle fenologických fází (ACKERMANN, 2014).

Tabulka VII Integrovaná ochrana rostlin podle mikrofenofází

| Stádium/termín | Cílový organismus | Přípravek |
|--------------------------|-------------------------|--|
| nalévání pupenů (B) | kadeřavost broskvoně | Champion 50 WP, Kuprikol 50, Delan 700 WDG (750SC), Novozir MN 80, Dithane M 45 (DG Neotec), Syllit 65 WP Sulka, Thiram Granuflo |
| rašení (C-D) | puchrovitost slivoně | Champion 50 WP, Kuprikol 50 |
| před květem (D-E) | puchrovitost slivoně | Champion 50 WP, Kuprikol 50 |
| | monilióza | Horizon 250 EW, Rovral Aquaflo, Lynx, Ornament 250 EW, Signum, Sporgon, Talent, Teldor |
| opad květních plátků (G) | monilióza | |
| | korové nekrózy | Korzar, Kocide 2000, Champion 50 WP, Kuprikol 50, Kuprikol 250 SC |
| po květu 1 (H) | červená skvrnitost | Talent |
| po květu 2 (H-I) | padlí broskvoně | Kumulus WG, Sulikol K, Talent |
| | červená skvrnitost | Talent |
| | skvrnitost listů třešně | Delan 750 SC, Dithane M 45, Novozir MN 80 NEW, Punch 10 EW, Syllit 65, Talent |
| opad listů | korové nekrózy | Korzar, Kocide 2000, Champion 50 WP, Kuprikol 50, Kuprikol 250 SC |
| 7 dní po začátku náletu | pilatky | Calypso 480 SC |

V biologické produkci se využívají k ochraně rostlin jiné přípravky a příklady jejich použití jsou uvedené na obrázku (Obr. 2), který zachycuje nejdůležitější opatření při pěstování třešní.

Nejdůležitější opatření přímé ochrany rostlin v produkci třešní

| Stadium/termín | Cílový organismus | Přípravek | Poznámky |
|-------------------------|-------------------|--|--|
| rašení (C–D) | dírkovitost listů | měď 0,1–0,2% nebo Myco-Sin 0,5% + smáččitelná síra Stulln 0,3%* | |
| před květem (D–E) | dírkovitost listů | měď 0,05–0,1% nebo Myco-Sin 0,5% + smáččitelná síra Stulln 0,3%* | jen ve výskytových polohách |
| | píďalka podzimní | <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) 0,05% | jen při teplotách > 15 °C a napadení 5–10 % |
| květ (F) | dírkovitost listů | Myco-Sin 0,05% + smáččitelná síra Stulln 0,3%* nebo smáččitelná síra 0,6 % | jen za infekčního tlaku |
| po květu 1 (H) | dírkovitost listů | smáččitelná síra 0,5% | |
| | mšice třešňová | NeemAzal-T/S 0,3%** | |
| po květu 2 (H–I) | dírkovitost listů | smáččitelná síra 0,3% | jen za trvajícího vlhkého počasí ve výskytových polohách |
| | mšice třešňová | přípravek na bázi pyretra /rotenonu | jen u mladých stromů, ošetřit před svinutím listů |
| 7 dní po začátku náletu | vrtule třešňová | Naturalis L 2,4 l/ha** | především u pozdních odrůd |

Pozn.: * Typ přípravku se sírou do tank-mixu s Myco-Sinem konzultovat s dodavatelem.

** Registrace této indikace v ČR se připravuje.

Obrázek II Biologická ochrana ovocných výsadeb podle mikrofenofází (HÄSELI, 2013)

3.4.3 Agrotechnická opatření

Nástup jednotlivých fenologických fází hraje klíčovou roli při stanovení specifických opatření v sadu (LAYNE, BASSI, 2008).

Mnoho agrotechnických opatření je určováno ve vztahu k očekávané míře vegetativního růstu a jeho jednotlivým fázím. Očekává se, že by vegetativní růst měl zajišťovat pravidelné stálé přirůstání koruny stromu a optimální úrody ovoce. Často však je potřeba provést různé zásahy k dosažení adekvátního výnosu. Tyto zásahy se určují na základě jednotlivých faktorů, jako jsou klimatické podmínky, podnož, odrůda, velikost úrody v předchozím roce a další. Proto nelze stanovit jedno konkrétní řešení jako šablonu (ČERVENKA, 1964).

3.4.3.1 Řez

Nezbytným agrotechnickým opatřením v intenzivních výsadbách je řez korun stromů. Řez má výrazný vliv na vegetativní růst stromů. Ve fenologické fázi vegetačního klidu lze v bezlistém stavu určit, podle délky a množství výhonů, intenzitu růstu a rytmus jeho fází v předešlé sezóně. Na základě těchto poznatků se stanoví způsob a míra řezu (ČERVENKA, 1964).

Stromy se řezem cíleně zmlazují a tím se udržuje jejich růst. Často tak dochází k probuzení spících oček, která vyrostou v nové výhony (VÁVRA, 1963).

Řezem podpořený vegetativní růst zajišťuje dostatek listové plochy pro potřebnou tvorbu nezbytných asimilátů, které bývají nejvíc spotřebovávány na udržení násady

plodů. Zároveň je třeba, aby byly přírůstky dostatečně dlouhé pro zajištění asimilačního optima a to v období od 15. června, kdy dochází k fenologické fázi diferenciaci a zakládání květních pupenů (DVOŘÁK, 1980).

U mladých stromů se podporuje diferenciaci a zakládání květních pupenů zaštipováním letních výhonů. U plně plodných stromů bývá povzbuzován vegetativní růst. Do starých dřevin se za tímto účelem zasahuje zmlazovacím řezem (ČERVENKA, 1964).

Letní řez má u některých druhů příznivý vliv na nástup iniciace a urychluje ho až o několik dní oproti kontrole (IVIČIČ, 1987).

Zvláště u meruněk řez v průběhu léta příznivě ovlivňuje odolnost proti zmrznutí květních pupenů na větévkách, které narostly v druhém období vegetativního růstu, právě díky odstranění horní části letorostu již v červnu (VÁVRA, 1963).

U ovocných dřevin se vytváří větší množství květů, než je potřeba k zabezpečení dobré úrody. Zmlazovacím řezem se omezí plodonosný obrost i počet květů a tím se zvýší procento květů, které přinesou plody. U některých odrůd jablek, u kterých byly odstraněny dvě třetiny květních pupenů, byl zjištěn nárůst až o 40 % (DVOŘÁK, 1980).

Základní řez u teplomilných peckovin se provádí od začátku rašení (BBCH 51-53). Meruňky se řezou v době před samotným rozkvětem, ale průklest nebo zmlazovací řez se dělá zásadně po sklizni. Broskvoně se mohou řezat až do odkvětu a během vegetace se může pokračovat s doplňkovým řezem podle potřeby.

Ostatní peckoviny se zásadně neřezou během zimního období z důvodu náchylnosti k houbovým chorobám způsobující korové nekrózy. Slivoně, třešně a višně se mohou řezat v pozdním jaru v průběhu dubna nebo v létě. U třešní a višní se doporučuje řez po sklizni (BBCH 87) a slivoně během července a srpna (HLUCHÝ, 2008).

3.4.3.2 Hnojení

Důležitý význam má výživa dusíkem a to jak dávky, tak i doba aplikace. Při nedostatku dusíku dochází k jeho rychlému odčerpání během tvorby plodů, díky čemuž se neuskuteční diferenciaci květních pupenů pro příští rok. Doporučuje se přísun dělenou výživou dusík ve dvou aplikacích čtyřicet až šedesát dní před samotnou diferenciací. První dávka se aplikuje v období kolem 15. března, druhá dávka kolem 15. června (DVOŘÁK, 1980).

Snížené množství dusíku a nedostatečná výživa vůbec má za následek brzdění růstu. Naopak nepřiměřené pohnojení dusíkem ve druhé polovině vegetace oddaluje fenofázi vyzrávání pletiv a opad listu (ČERVENKA, 1964).

Přehnojení dusíkem působí negativně na vyzrávání pletiv, což má za následek, že rostliny nejsou dostatečně připraveny na nepříznivé zimní teploty (DVOŘÁK, 1980).

Mezi doporučenými hnojivy ovocných sadů je důležité zmínit kompostovaný hnůj, který je povolen i v ekologickém zemědělství. Ačkoliv je zde dávka limitovaná 170 kg dusíku za rok na hektar zemědělské půdy, jde o takové množství, že pokryje tříletou spotřebu dusíku (HLUCHÝ, 2008c).

3.4.3.3 Závlaha

Požadavky ovocných dřevin na vláhu jsou důsledkem biologických vlastností a prostředím, ve kterém jsou pěstovány. Nároky na vláhu se liší v každém ročním období a fenologických fázích ovocných dřevin. Rozdílly jsou patrné jak u jednotlivých druhů, tak u odrůd stejného druhu (IVIČIČ, 1987).

Spotřeba vody pro závlahu se během roku značně liší. Z jara se pozvolna zvyšuje, v létě je nejvyšší a ke konci vegetačního období klesá. Kolísat může i potřeba vody v průběhu dne. Toto kolísání nezpůsobují ovocné rostliny, ale počasí, které ovlivňuje obsah vody v půdě. Ovocné dřeviny nemají schopnosti měnit tak rychle požadavky na vláhu (ČERVENKA, 1964).

Nároky na vláhu lze rozdělit do tří období v průběhu roku. Na počátku vegetačního období je spotřeba půdní vody ovlivněna výparem, v žádném případě úbytek vláhy v půdě není způsoben odčerpáním vody ovocnými dřevinami. Ty se na ztrátě vody z půdy podílejí až v pozdějším období, kdy narůstá listová plocha a za intenzivní transpirace se zvyšuje spotřeba vody. Spolu se zvyšujícími se teplotami okolního prostředí narůstají i nadále nároky na vláhu, avšak doplňková závlaha je třeba až ke konci tohoto období.

V období kvetení může být potřeba doplňkové závlahy vyvolána suchou zimou a jarem nebo agrotechnickými opatřeními. Dřeviny se zavlažují většími dávkami, které snadno proniknou k hlavní části kořenové soustavy a vytvoří částečnou zásobu vláhy na pozdější období. Nedostatek vláhy v období kvetení se projevuje špatným opylením a snížením počtu plodů.

Zavlažování proti mrazům neboli zadešťování a kondiční závlaha v období rašení a kvetení neslouží k doplnění chybějící vláhy.

Hlavní období spotřeby vody začíná ke konci první fáze vegetativního růstu. Zvyšující se spotřeba vody je především způsobena klimatickými podmínkami, kdy jsou touto dobou měřitelné nejvyšší teploty na našem území. Nízká relativní vlhkost vzduchu a vysoké teploty způsobují denní spotřebu vody u dobře zásobených výsadeb asi 3-5 mm. V enormně teplých dnech, kdy je výpar půdní vláhy nejvyšší, se spotřeba vody pohybuje až kolem 7 mm za den. Spotřebu vláhy zvyšuje i pohyb vzduchu. Dešťové srážky zdaleka nestačí k pokrytí vláhové potřeby rostlin, protože jsou nerovnoměrné (IVIČIČ, 1987).

V tomto období zavlažujeme především většími dávkami vody s ohledem na průběh důležitých fenofází jako je diferenciací květních pupenů a růst plodů, které vážně ovlivňují sklizeň.

Z počátku období vývinu plodů zavlažování omezuje hromadný opad plodů. Ten bývá mimo jiné způsoben rychlou ztrátou vláhy z půdy po hluboké orbě nebo rytí v období červnového opadu plůdků (DVOŘÁK, 1980).

Dostatek vláhy v průběhu fenofáze růstu plodů zajišťuje intenzivní růst a zlepšuje celkovou kvalitu úrody. Ke konci intenzivního růstu plodu se od závlahy ustupuje, protože může působit nepříznivě. Velká jednorázová dávka v této době může zapříčinit praskání plodů, zhoršení kvality, ale i předčasný opad. Především meruňky a broskve vlivem velké dávky vody rychle nabývají na objemu a opadávají. Proto se doporučuje zavlažovat ke konci růstu a vývinu plodů pouze kondičně malými dávkami na základě klimatických podmínek.

S postupným snižováním teplot se snižuje spotřeba vláhy. Koncem srpna je možné větší jednorázovou dávkou vody zajistit dostatek vody pro potřebu ovocných rostlin v tomto období. Počátkem září, kdy dochází ke stárnutí listů a omezování procesů náročných na vláhu, klesají celkové nároky rostlin na vláhu. Podle potřeby se na podzim zavlažuje pouze v malých dávkách. Toto období je ukončeno opadem listů (BBCH 97) (IVIČIČ, 1987).

Podzimní závlaha napomáhá zlepšení činnosti kořenů a zajišťuje dostatek vody pro potřebu rostlin v zimě, kdy stromy často mohou uhynout vlivem nedostatku přístupné

vody v půdě. Zavlažovat na podzim lze bezpečně až v době, kdy začal proces vyzrávání dřeva. Při nedodržení tohoto termínu může dojít k negativnímu růstu vegetativních částí a snížit tak mrazuodolnost rostliny (DVOŘÁK, 1980).

Značný vliv na závlahu mají kromě vlastních fenologických fází a střídání ročního období také půdní činitelé, podnební podmínky a samotná ovocná rostlina (IVIČIČ, 1987).

Například mandloně nevyžadují žádnou závlahu, zatímco u třešní jsou závlahové dávky doporučovány již v době rašení v případě, že byla extrémně suchá zima. S aplikací se pokračuje po odkvetu až do doby dvou týdnů před sklizní. Pokud bylo během vegetace extrémní sucho, zavlažují se třešně i na podzim (HLUCHÝ, 2008).

3.4.4 Význam fenofází pro zhodnocení adaptability nově introdukovaných odrůd nebo hybridů

Fenologické fáze jsou součástí vlastností typických pro druhy a odrůdy ovocných dřevin. Bývají využívány pro klasifikaci, a proto jsou častou součástí deskriptorů a klasifikátorů pro hodnocení genových zdrojů (NITRANSKÝ, 1992).

V rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity byl vytvořen informační systém EVIGEZ (EVIDence Genetických Zdrojů). Tento systém funguje jako uživatelský program pro dokumentaci genetických zdrojů. Jeho součástí jsou tři základní informační okruhy: pasportní a popisná data a skladová dokumentace genové banky výzkumného ústavu rostlinné výroby. Fenologická hodnocení jsou součástí popisných dat (EVIGEZ, 2014).

V současné době dochází k převodu současného informačního systému na platformu programu GRIN GLOBAL. Jde o mezinárodní variantu vycházející z národního informačního systému genetických zdrojů rostlin ve Spojených státech amerických (NPGZR, 2013).

3.4.5 Zavádění nových odrůd a podnoží do praxe

Šlechtění ovocných dřevin je dlouhodobá záležitost, která od původního křížení k hotovému kultivaru trvá nejméně deset let. Šlechtitelé se tak snaží předvídat budoucí požadavky tržních pěstitelů ovoce. Hlavním trendem je vyvíjet odrůdy, které usnadní agrotechnické zásahy v sadu, jsou odolné vůči biotickým a abiotickým škůdcům a mají

rozšířenou adaptační zónu. Vytvářeny jsou i odrůdy plodící nové typy ovoce s rozšířeným přínosem pro zdraví a dalšími faktory, které přispívají k celkovému zvýšení kvality produkce (BADENES, BYRNE, 2012).

Zmíněné informační systémy se využívají pro hodnocení stávajících i nově vyšlechtěných odrůd. Na základě přijetí Mezinárodní úmluvy na ochranu práv k novým odrůdám rostlin byla založena v roce 1961 v Paříži Unie na ochranu práv k novým odrůdám rostlin. Tato organizace se zkráceně nazývá UPOV (International Union for the Protection of New Variety of Plants). Česká republika je členem unie od roku 1993 (MZe, 2009).

Jako příklad praktického využití získaných fenologických dat je možné uvést vědecké práce profesora Vachůna, které se soustředily především na studium biologických vlastností meruněk. Zkoumal mimo jiné jejich květní biologii, dormanci květních pupenů a jejich odolnost vůči mrazu a chorobám (APIK-AK, 2013).

Během jeho dlouholeté šlechtitelské práce vzniklo mnoho odrůd a klonů meruněk, které byly hodnoceny dle modifikované metodiky. Tato metodika vznikla upravením Holovouské metodiky, fenologických tabulek Fleckingera a Grisvarda a původní metodiky pro meruňky z katedry ovocnictví a vinařství v Lednici (VACHŮN et al., 1995). V tabulce (Tab. 8) jsou zpracované fenologické fáze tak, jak jsou v metodice popsány a upraveny podle doplněného vydání z roku 1995.

Tabulka VIII Fenofáze podle Vachůnovy metodiky

| Název fáze | Stadium | Popis |
|--------------------------------------|------------------|--|
| Začátek rašení listových pupenů | | Na 1/4 prodlužujících výhonů obvodu koruny se objevily špičky zelených lístků. |
| Začátek rašení květních pupenů | stadium B-C 25 % | Mezi šupinami se objevila světlejší místa v důsledku zvětšování objemu pupenů a na 1/4 koruny se na vrcholech květních pupenů objevila červená barva kališních lístků. |
| Počátek rozvíjení se vlastních květů | stadium D 25 % | Na 1/4 koruny se objevily bílé až růžové vrcholy poupat. |
| První květy (5%) | stadium F 5 % | Na různých částech koruny rozkvetlo 5 % květů. |
| Začátek kvetení (25 %) | stadium F 25 % | Na různých částech koruny úplně rozkvetlo 25 % květů. |
| Konec kvetení (75 %) | stadium G 75 % | 75 % květů odkvetlo. To znamená, že 75 % čnělek zhnědlo tak, že další oplodnění již není |

| | | |
|---------------------------------|----------------|--|
| | stadium F 25 % | možné a 25 % květů je ještě ve stadiu F. |
| Poslední kvetení (5 %) | stadium F 5 % | Na různých částech koruny ještě kvete 5 % květů. |
| Začátek sklizňové zralosti | | U 25 % plodů se změní zelenavá barva ve švu na žlutou a plod je vhodný ke sklizni (získal typickou barvu, chuť a konzistenci). |
| konec zralosti (100 %) | | 100 % normálně vyvinutých plodů je vhodných ke sklizni. |
| Změna barvy listů na podzim | | Zbarvilo se 25 % listů. |
| Začátek hromadného padání listů | | Opadlo 25 % listů. Pouze v roce, kdy nebyl přirozený opad listů ovlivněn mrazem. |
| Opad listů (75 %) | | Opadlo 75 % listů. Pouze v roce, kdy nebyl přirozený opad listů ovlivněn mrazem. |

4 VLASTNÍ KOMENTÁŘ K ŘEŠENÉ PROBLEMATICE

V současné době je změna klimatu často diskutovaným tématem. I fenologická pozorování mohou sloužit jako ukazatel změn klimatických podmínek. Jen v posledních padesáti letech byl zaznamenán o čtyři týdny dřívější nástup jarních fenologických fází na území střední Evropy. Ve východní Evropě naopak dochází k opoždění oproti někdejšími poměrům. I díky současné unifikované stupnici BBCH mohou pozorovatelé jednodušeji vyhodnocovat data nejen z území České republiky, ale i ostatních zemí světa.

Závislost fenologických fází na počasí je patrná z měření synoptických poměrů, součtu aktivních teplot a dalších meteorologických faktorů. Díky naměřeným údajům lze nejen odhadovat délku jednotlivých fenofází, ale také například posuzovat možnosti introdukce zajímavých odrůd ze zahraničí nebo jinak odlišných podmínek prostředí.

Znalost fenologických fází umožňuje cíleně ovlivnit výnos produkce ovocných sadů. Nástup fenofází a jejich délka patří mezi specifické vlastnosti jednotlivých druhů a odrůd, které slouží k určení správné pěstitelské oblasti a vhodnosti odrůd pro pěstování v praxi. Na základě pozorování vývoje ovocných dřevin v průběhu roku se stanovují vhodné termíny agrotechnických zásahů. Mezi nejdůležitější zásahy se řadí řez, hnojení, závlaha a ochrana rostlin.

Charakteristika a popis fenologických fází je nezastupitelným hodnocením při registračním řízení nově vyšlechtěných odrůd.

5 ZÁVĚR

Fenologické fáze patří k důležitým specifickým vlastnostem ovocných dřevin. Používají se celosvětově ke komplexní charakteristice druhu, odrůdy nebo podnože.

V současnosti se k hodnocení fenologických fází používá stupnice BBCH, která vznikla v roce 1992 a nahradila tak předešlé stupnice, které se zabývaly odlišnými rostlinnými druhy. Stupnice BBCH přišla jako první s unifikovaným hodnocením fenofází pro všechny jednoděložné i dvouděložné rostliny. U ovocných dřevin se často využívá i starších stupnic nebo jejich modifikací a to především Fleckingerova stupnice pro hodnocení jádřovin a Baggioliniho stupnice pro peckoviny. Pro některé specifické účely bývají stupnice přepracovány, například pro hodnocení kolekce teplomilných ovocných dřevin na Zahradnické fakultě v Lednici byla vypracována modifikovaná stupnice profesorem Vachůnem.

Význam a využití získaných fenologických charakteristik patří mezi základní informace nově introdukovaných nebo vyšlechtěných odrůd ovoce, na základě kterých je posuzována vhodnost druhů či odrůd pro jednotlivé oblasti pěstování, vhodnost pro tržní systémy pěstování a využitelnost pro šlechtitelské programy.

Pozorování fenofází slouží k zaznamenávání vlivu klimatu i počasí na průběh vegetace. Nástup, výstup i délku jednotlivých fenofází může ovlivňovat řada dalších faktorů, mezi které patří věk ovocné dřeviny, pěstitelská oblast, agrotechnická opatření, ale i vysoká plodnost v předešlém roce.

6 SOUHRN

Literární část bakalářské práce přinesla náhled do problematiky fenologických fází a jejich významu při plánování agrotechnických opatření. Zabývala se specifickými vlastnosti ovocných dřevin a popisovala jejich provázanost s fenofázemi. Zvláštní pozornost byla věnována mrazuvzdornosti teplomilných peckovin. V práci byl nastíněn vývoj metod hodnocení fenologických fází až po současnou stupnici BBCH, která byla v práci podrobně popsána.

Klíčová slova: fenologické fáze, BBCH, mrazuvzdornost

RESUME

The literary part of the thesis has brought insight into the issue of phenological phases and their importance for planning agrotechnical measures. It has dealt with the specific characteristics of fruit trees and describing their interaction with phenophase. Special attention was paid to cold hardiness of stone fruit. The thesis was outlined the development in methods for the review of phenological phases to the current BBCH scale which was described in detail.

Keywords: phenological phases, BBCH, cold hardiness

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ACKERMANN, Petr. *Metodiky ochrany zahradních plodin: pro zahradníky a zahrádkáře* [online]. 2014 [cit. 2015-04-19] Dostupné z: <http://czsos.cz/metodiky>
2. BADENES, María Luisa a David H BYRNE. *Fruit breeding*. New York: Springer, 2012, xv, 875 s. ISBN 978-1-4419-0762-2.
3. BAGGIOLINI, M. 1980. *Stades repères du cerisier — Stades repères du prunier. Stades repères de l'abricotier. Stades repères du pêcher*. ACTA. Guide Pratique de Défense des Cultures, Paris, France.
4. BAŽANT, Zdeněk. *Pěstování meruněk a broskvoní*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1974, 182 s.
5. BAŽANT, Zdeněk. *Pěstujeme broskvoně*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 105 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-7169-518-1.
6. Bažant, Z., Litschmann, T., Svoboda, A. (1999): Proměnlivost termínu plného květu a sklizňové zralosti u meruněk odr. Velkopavlovická a broskvoní odr. Redhaven v podmínkách jižní Moravy. *Vědecké práce ovocnářské, 16*, VŠUO Holovousy s. 63-70
7. *Bioklimatologický slovník: terminologický a explikativní*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1980, 242 s.
8. BLAŽEK, J. a kol. *Ovocnictví*. 2. vyd. Praha: Květ, 2001. 383 s. ISBN 80-85362-43-0.
9. BLAŽEK, J. -- KNEIFL, V. *Pěstujeme slivoně*. 1. vyd. Praha: Brázda, 2005. 231 s. ISBN 80-209-0336-4.
10. BLAŽEK, Jan. *Pěstujeme jabloně*. Praha: Brázda, 2001, 255 s. ISBN 80-209-0294-5.
11. ČERVENKA, Karel. *Ovocnictví*. 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1964, 324 s.
12. DVORÁK, Antonín. *Pěstování jabloní*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980, 253 s.
13. *Evidence genových zdrojů v ČR (EVIGEZ)* [online]. 2014 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z:<http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/default.htm>
14. HACK, H., H. BLEIHOLDER, L. BUHR., U. MEIER, U. SCHNOCK-FRICKE, E. WEBER and A. WITZENBERGER, 1992. *Einheitliche Codierung der*

- phanologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen – Erweiterte BBCH-Skala*, Allgemein. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 44: 265-270.
15. HÁJKOVÁ, Lenka a Aslog DAHL. *Atlas fenologických poměrů Česka: Atlas of the phenological conditions in Czechia*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2012, 311 s. ISBN 978-80-86690-98-8.
 16. HÄSELI, Andi a Claudia DANIEL. *Ochrana peckovin v ekologickém zemědělství*. Olomouc: Bioinstitut, 2013, 20 s. Praktická příručka (Bioinstitut). ISBN 978-80-87371-21-3.
 17. HLUCHÝ, Milan. *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. Brno: Biocont Laboratory, c2008, 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4.
 18. HRIČOVSKÝ, Ivan, Daniela BENEDIKOVÁ a Boris KRŠKA. *Meruňky a broskvoně*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 2004, 88 s. ISBN 80-07-01228-1.
 19. IVIČIČ, Ladislav. *Ovocnictví*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987, 475 s.
 20. LAYNE, Desmond R a Daniele BASSI. *The peach: botany, production and uses*. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI, c2008, xvi, 615 s. ISBN 978-1-84593-386-9.
 21. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Ochrana práv k odrůdám ČR [online]. 2009 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinne-komodity/ochrana-prav-k-odrudam-v-cr.html>
 22. *Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství* [online]. 2013 [cit. 2015-04-19]. Dostupné z: <http://www.apic-ak.cz/>
 23. NITRANSKÝ, Štefan a Vojtěch HOLUBEC. *Klasifikátor: Descriptor list genus Armeniaca Mill*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha - Ruzyně, 1992.
 24. ROŽNOVSKÝ, J., LITSCHMANN, T., VYSKOT, I. (ed): *Fenologická odezva proměnlivosti podnebí*. 1.vyd. Brno 22. 3. 2006, ISBN 80-86690-35-0
 25. SCHUCHMAN, Oto, Andrej HURŇÁK, Jarmila MLADÁ, Štefan HRONSKÝ a Vladimír URBAN. *Ovocnictví: učební text pro učeb. obor pěstitel a zahradník*. 2.dopln. vyd. Praha: SZN, 1988, 285 s.
 26. ŠIŠKA, B., MEZEYOVÁ, I. FENOLOGICKÝ MONITORING OVOCNÝCH DREVÍN NA SPU A V PODMIENKACH SR. In: *Fenologická odezva proměnlivosti podnebí: sborník referátů [z mezinárodního vědeckého semináře, Brno 22.3.2006]*. 1. vyd. Praha: Česká bioklimatologická společnost v nakl. Český hydrometeorologický ústav, 2006, s. 7. ISBN 80-86690-35-0.

27. Šlechtění meruněk v České republice. In: *Agrární poradensko-informační centrum agrární komory České republiky* [online]. 2013 [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: <http://apik-ak.cz>
28. VACHŮN, Z. *Ovocnictví: praktická cvičení I.* 3. vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1992. 84 s. ISBN 80-7157-020-6
29. VACHŮN, Zdeněk a Vojtěch ŘEZNÍČEK. *Ovocnictví: Praktické cvičení II.* 2.vyd. / . Brno: VŠZ, 1985, 120 s.
30. VACHŮN, Zdeněk. *Ovocnictví: pěstování meruněk.* 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999, 130 s. ISBN 80-7157-393-0.
31. VACHŮN Z., KRŠKA B., SASKOVÁ H. et al., 1995. Metodika hodnocení fenologických, pomologických a pěstitelských znaků (vlastností) meruňkových odrůd a hybridů. MZLU Brno, ZF, Ústav ovocnictví a vinohradnictví, Lednice: 8.
32. VÁVRA, Miloslav. *Komora meruněk, broskví a hroznů.* 1. vyd. Brno: Krajské nakladatelství, 1963, 146 s.
33. VÁVRA, Miloslav. *Základy biologie a ekologie ovocnářské.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1955, 163 s.
34. VELA, P., C. SALINERO a M.J. SAINZ. Phenological growth stages of *Camellia japonica*. *Annals of Applied Biology*[online]. 2013, roč. 162, č. 2, s. 182-190 [cit. 2015-04-19]. DOI: 10.1111/aab.12010.

8 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Fenologické fáze broskvoně (BELLINI in LAYNE, BASSI, 2008c)

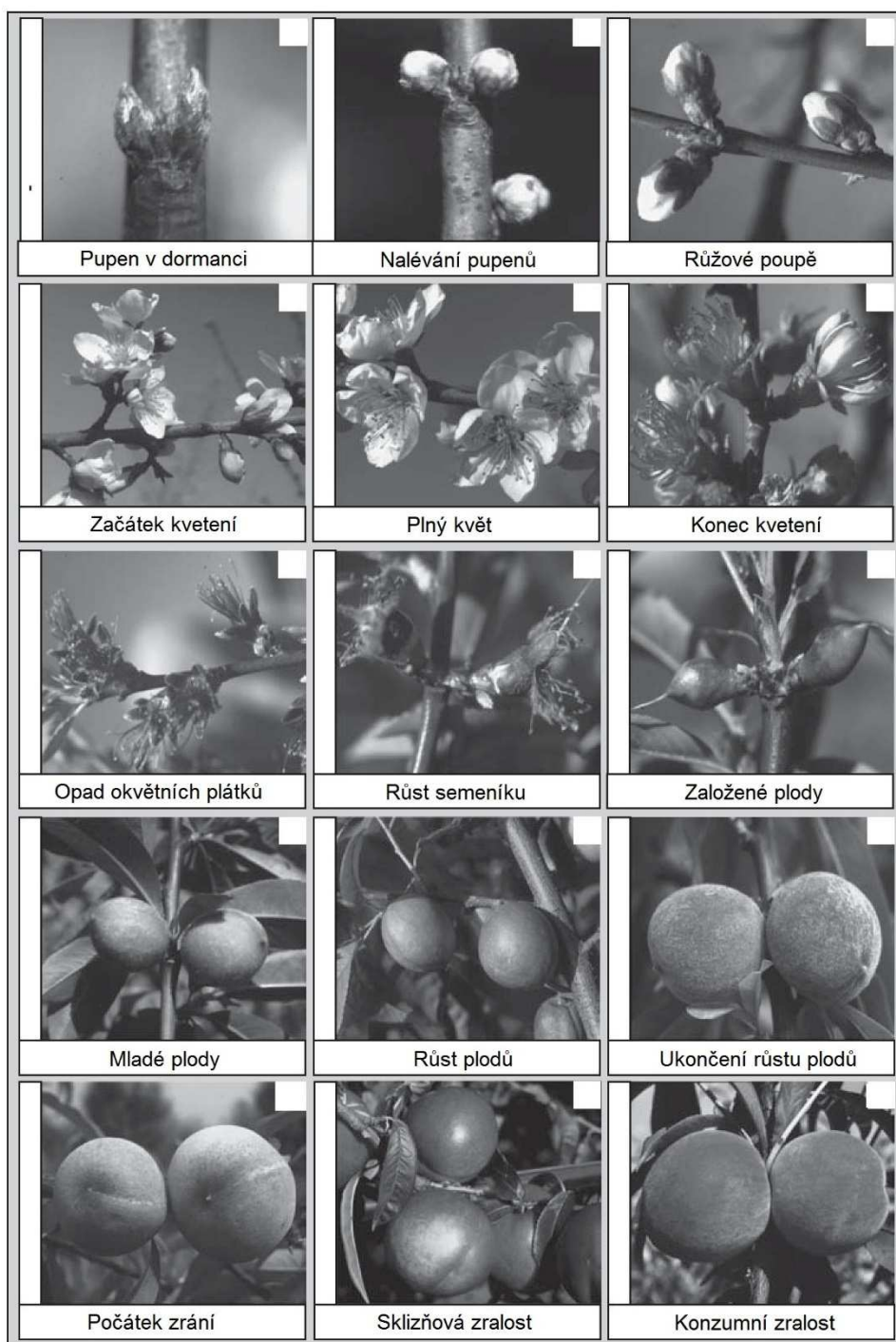
Příloha 2 Fenologické fáze mandloně (BELLINI)

Příloha 3 Fenologické fáze třešně ptačí podle Baggioliniho (1980)

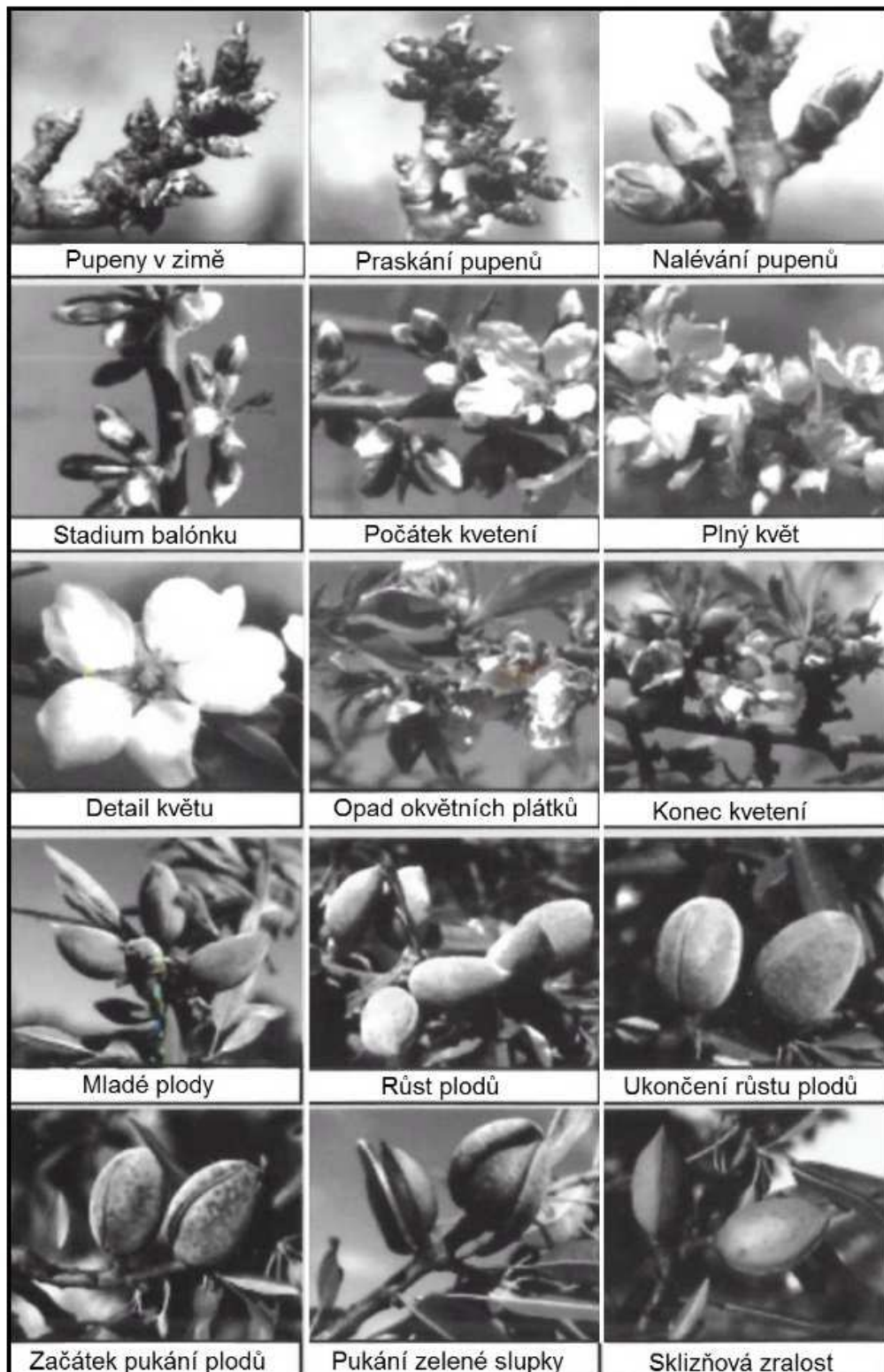
Příloha 4 Fenologické fáze broskvoně podle Baggioliniho (1980)

Příloha 5 Fenologické fáze meruňky podle Baggioliniho (1980)




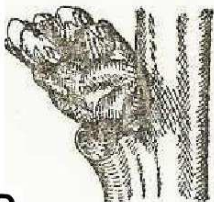
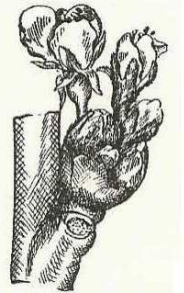
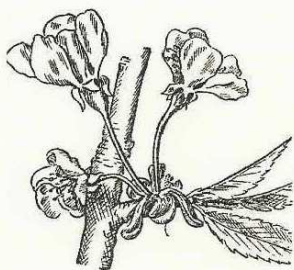

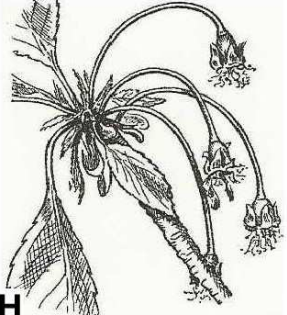
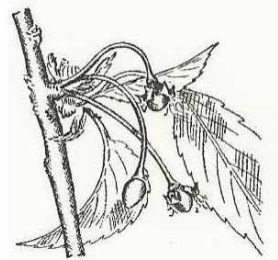
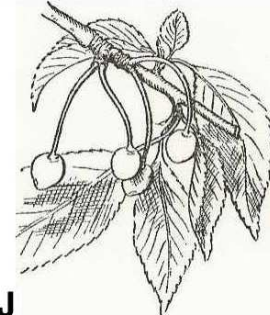
Příloha 1 Fenologické fáze broskvoně (BELLINI in LAYNE, BASSI, 2008c)



Fenologické fáze mandloně (*Prunus amygdalus* Batsch.)



Příloha 3 Fenologické fáze třešně ptačí (*Prunus avium* L.) podle Baggioliniho (1980)

| | | | |
|---|---|--|---|
|  <p>A</p> |  <p>B</p> |  <p>C</p> |  <p>D</p> |
| <p>Zimní pupen Pupen v dormanci; úplně hnědý pupen, ostrý, zcela uzavřený</p> | <p>Nalévání pupenů Pupen se výrazně zvětší, okraje mají světle zelenou barvu</p> | <p>Viditelný balónek Šupiny se od sebe oddělují; viditelný zelený pupen</p> | <p>Kališní lístky otevřené Pupeny se oddělují od sebe, bazální část je ještě obalena šupinami; viditelná bílá špička</p> |
|  <p>E</p> |  <p>F</p> |  <p>G</p> | |
| <p>Stadium balónku První pupeny jsou částečně otevřené; viditelné tyčinky</p> | <p>Plný květ Všechny květy jsou otevřené, v plném květu</p> | <p>Odkvétání Okvětní lístky vadnou a začínají opadávat; tyčinky se svinují</p> | |
|  <p>H</p> |  <p>I</p> |  <p>J</p> | |
| <p>Opad plůdku po odkvětu Všechny lístky opadaly; základna kalicha tloustne; první propad plůdků</p> | <p>Opad kalicha Odumírající věnec kališních lístků vysychá až nakonec opadne; růst malého lysého ovoce</p> | <p>Mladé plody Plod rychle roste a získává svoji charakteristickou podobu; červenový propad plodů</p> | |

Příloha 4 Fenologické fáze broskvoně obecné (*Prunus persica* L.) podle Baggioliniho (1980)



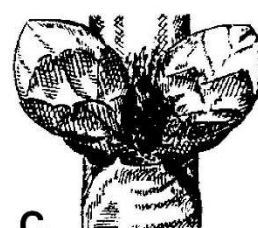
A
Zimní pupen

Pupen v dormanci; úplně hnědý pupen, šupiny zcela uzavřené



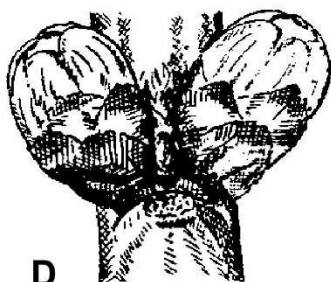
B
Nalévání pupenů

Pupen se výrazně zvětší a jeho okraj má světle zelenou barvu



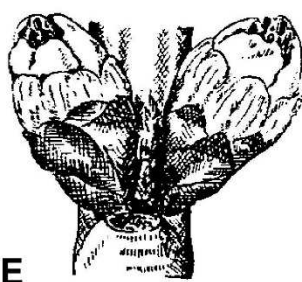
C
Viditelný kalich

Zvětšování pupenu, který se prodlužuje a ukazuje tmavě červený okraj (kališní lístky)



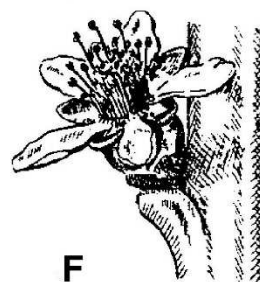
D
Viditelná koruna

Kališní lístky otevřené; v horní části viditelná bílá špička



E
Viditelné tyčinky

Pupen je částečně otevřený, objevují se tyčinky



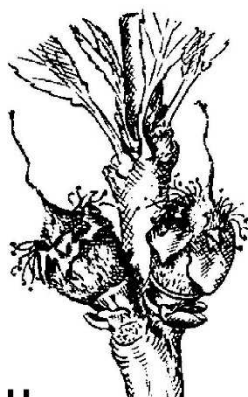
F
Otevřené květy

Korunní lístky zcela otevřené; plný květ



G
Opad okvětních lístků

Padání kališních lístků, tyčinky se svinují; došlo k oplodnění



H
Založené plody

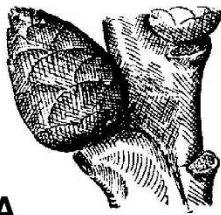
Semeník se zvětšuje a objevuje se založený plod, který vytlačuje seschlý kalich



I
Mladé plody

Po opadu větve kališních lístků vyrůstá velmi chlupatý mladý plod

Příloha 5 Fenologické fáze meruňky obecné (Prunus armeniaca L.) podle Baggioliniho (1980)



A

Zimní pupen

Pupen v dormanci; úplně hnědý pupen, šupiny zcela uzavřené



B

Nalévání pupenů

Pupen se výrazně zvětší a jeho okraj má světle zelenou barvu



C

Viditelný kalich

Zvětšování pupenu, který se prodlužuje a ukazuje tmavě červený okraj (kališní listky)



D

Viditelná koruna

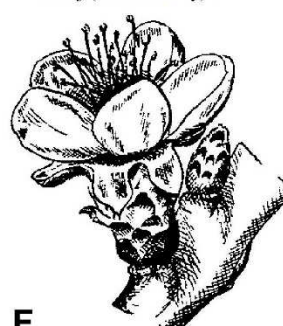
Kališní listky otevřené; v horní části viditelná bílá špička



E

Viditelné tyčinky

Pupen je částečně otevřený, objevují se tyčinky



F

Otevřené květy

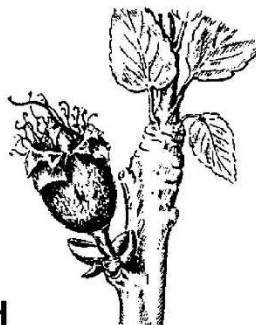
Korunní listky zcela otevřené; plný květ



G

Opad okvětních lístků

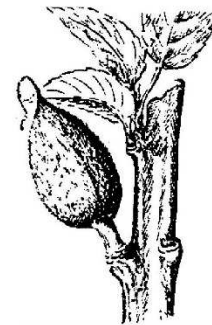
Padání kališních lístků, tyčinky se svinují; došlo k oplodnění



H

Založené plody

Semeník se zvětšuje a objevuje se založený plod, který vytlačuje seschlý kalich



I

Mladé plody

Po opadu větve kališních lístků vyrůstá velmi chlupatý mladý plod