

FENOLOGICKÝ MONITORING OVOCNÝCH DREVÍN NA SPU A V PODMIENKACH SR

Bernard Šiška
Ivana Mezeyová

SUMMARY:

PHENOLOGICAL MONITORING OF FRUIT TREES ON SLOVAK AGRICULTURAL UNIVERSITY IN NITRA ON THE BACKGROUND OF THE MONITORING IN CONDITION OF SLOVAK REPUBLIC

Phenological fruit species database for spatial analyze is relatively disparate and so many time we have to look for a way how reconstruct data for long time periods, or how to complete observation in regions where those kind of data absent. Especially, when historical data (e.g. for new varieties) absent, correlation between phenophases of wild growing plants and fruit trees varieties can be utilized. In the article there are proposed some solution how to fill missing data on the base of correlation analyses of phenological phases among apple varieties (‘James Grieve Red’, ‘Prima’, ‘Idared’, ‘Golden Delicious’) and wild-growing species - lilac (*Syringa vulgaris*), birch (*Betula pendula*), and horse chestnut (*Aesculum hypocastanum*). Chosen wild-growing species are widely observed by Slovak Hydrometeorological Institute (SHMI) and they are growing in locations, where phenological observations of apple trees for spatial analyses absent.

The second problem is how to correlate different phenological scales. Some examples of collecting of exact phenological data in cooperating workplaces with Slovak agricultural university in Nitra are given in the paper. The activities leading to elaboration of the paper were supported by grant project VEGA 1/1313/04. The aim of this project is an elaborated regionalization of fruit production in SR for apples, peaches and apricots.

Key words: phenology, apple trees, lilac, birch, horse chestnut, agroclimatic regionalization

Úvod

Fenologické pozorovania sú dôležitým indikátorom zmien environmentálnych podmienok, preto je im v súčasnosti venovaná stále väčšia pozornosť. Z hľadiska praktického poľnohospodárstva majú fenologické pozorovania nezanedbateľný význam z mnohých dôvodov. V dôsledku predpovedí nástupu fenofáz je možné určiť vhodný termín aplikácie postrekoch na ochranu rastlín proti chorobám a škodcom, závlahy. Podľa nástupu a dĺžky fenologických fáz rozlišujeme jednotlivé skupiny odrôd ovocných druhov a podľa nich sa určujú zóny vhodnosti pestovania, čo je dôležité najmä pre teplomilné ovocné druhy (marhuľa, broskyňa, mandľa).

Častým problémom pozorovaných fenologických radov sú práve odrodové odlišnosti a relatívne krátke obdobie trvania vysadených kultúr (najviac niekoľko desiatok rokov). Častejšie sú dostupné pozorovania poľných a divorastúcich drevín, ktoré je potrebné pri homologizácii napozorovaných údajov brať do úvahy.

Špeciálne pozorovanie fenologických fáz ovocných drevín na území Slovenska sa začalo v roku 1986, prípadne 1987 v intenzívnych sadoch podľa metodického predpisu SHMÚ č. 3 – návod na činnosť fenologických staníc – ovocné dreviny. Práve pozorovania ovocných drevín sú dôležité, keďže obvykle sú ovocné výsadby plánované na 12 - 15 rokov a je potrebné predpovedať nástup a dĺžku jednotlivých fenofáz. Pozorovanie zabezpečujú špecialisti - ovocinári. Napozorované údaje sú vyhodnocované a spracovávané na oddelení klimatológie SHMÚ v Banskej Bystrici a zaradené do databanky fenologických fáz ovocných drevín (Braslavská, 1994).

Katedra biometeorológie a hydrológie v spolupráci s Katedrou ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva je riešiteľom grantového projektu VEGA č. 1/1313/04: Hodnotenie rizík dôsledkov novej klimatickej zmeny na produkčné podmienky jablone (*Malus domestica*), marhule obyčajnej (*Armeniaca vulgaris*) a broskyne obyčajnej (*Persica vulgaris* MILL.) v podmienkach SR. Fenologické pozorovania,

ktoré tvoria súčasť databázy riešenej úlohy sú získavané pomocou metodiky BBCH škály. Vzhľadom na to, že BBCH škála je veľmi podrobná, sú v súčasnosti fenologickým fázam sledovaným podľa metodiky SHMÚ postupne priradované dvojmiestne kódy BBCH škály. Ujednotením metodiky pozorovania fenologických fáz je práca s dátami pri hodnotení fenologických a na ne naviazaných klimatických charakteristík značne zjednodušená.

Vývoj fenologických škál

Aby boli pozorovania porovnateľné, museli byť presne definované jednotlivé fenologické fázy, v dôsledku čoho boli v minulosti vyvinuté rôzne fenologické škály. V roku 1941 bola zavedená Feekesova škála, založená na 23 fenologických fázach pre zimnú pšenicu v rozpätí od klíčenia po zrelosť. V neskorších rokoch bola Feeksova škála modifikovaná mnohými autormi, ktorí sa zamerali najmä na pozorovanie fenologických fáz obilnín. Medzi inými Keller a Baggiolini 1954, Petr 1966, Broekhuizen a Zadoks 1967. Neskôr Zadoks a kolektív (1974) vyvinuli fenologickú škálu s kódovaním v desiatkovej sústave, ktorá okrem tradičných obilnín zahŕňala aj ryžu. Táto škála bola publikovaná Európskou asociáciou pre kríženie rastlín (EUCARPIA) a je dodnes známa ako (EC)-škála. V Nemecku prebral (EC)-škálu German Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry (BBA) a doplnil ju o kukuricu (Chmielewski, 2003).

V rámci riešených vedeckých úloh boli na pôde SPU využívané rôzne druhy fenologických škál, ktorých vývoj vyústil do využívania čo najpodrobnejšej fenologickej škály. Pre porovnanie sú uvedené najpoužívanejšie.

Fleckingerová fenologická škála: A: Zimná dormancia – púčiky uzavreté a zakryté šupinami, B: Viditeľné pohnutie obalových šupín – púčik sa viditeľne zväčšuje, šupiny sa predlžujú a objavujú sa svetlo sfarbené miesta, C: zelená špička – púčik praská, viditeľná je zelená špička listov, D: Zelený puk, E: Ružový puk – kvetné stopky sa predlžujú, kališné lístky sú nepatrne otvorené, biele lupienky temer viditeľné, E2: Vzduť puk – prvé kvety dosahujú štádium vzduť puku, F: Biely kvet, začiatok kvitnutia – otvárajú sa prvé kvety, F2: - plný kvet, G: Opad korunných lupienkov – kvitnutie temer končí, prirodzený opad korunných lupienkov, H: Koniec kvitnutia – kvitnutie skončilo, všetky lupienky sú opadnuté, I: Plod veľkosti lieskového orecha – ovocie veľké 10 – 15

mm, J: Plod veľkosti vlašského orecha – ovocie veľké cca. 60 mm (INRA, 1998).

Baggioliniho fenologická škála, ktorá však je zameraná len na určité ff (dormancia, pukanie púčikov, zelená špička, začiatok pučania, ružový púčik, kvitnutie, opad korunných lupienov, koniec kvitnutia, plod (neskorý opad), plod (po opade)) (Baggiolini, 1952).

V sieti fenologických staníc SR, podľa metodiky SHMÚ, sa dodnes sleduje 7 základných fenologických fáz: pučanie púčikov, začiatok zalisťovania / prvé listy, začiatok kvitnutia / prvé kvety, plné / všeobecné kvitnutie, zberová zrelosť, koniec opadu listov, zber (SHMÚ, 2001)

V ročnom životnom cykle našich ovocných rastlín rozlišujeme nasledovné fenofázy:

1. pučanie 2. kvitnutie 3. vegetatívny rast 4. zakladanie a diferenciacia kvetných pukov 5. rast a dozrievanie plodov 6. vyzrievanie pletív. hromadenie zásobných látok a opad listov 7. vegetačný kľud (Paulen, 2001).

V súčasnosti sa stále viac i na Slovensku využíva vo svete uznávaná BBCH škála. Dnešná podoba rozšírenej BBCH škály pochádza zo známej Zadoksovej škály, rozdelenej na základné a sekundárne rastové fázy, a je odporúčaná pre súčasné fenologické pozorovania. Zahŕňa všetky druhy rastlín, či už jednoklíčnolisté, alebo dvojklíčnolisté. Je rozdelená do 10 základných fenologických fáz (makroštádií) a tie sa ďalej delia na sekundárne, podrobnejšie fenologické fázy (mikroštádiá). Fenologické škály pre jednotlivé plodiny sú odvádzané od všeobecnej BBCH škály.

Usporiadanie všeobecnej BBCH škály:

Celý vývojový cyklus rastliny je rozdelený do 10 jasne rozoznateľných rastových fáz. Tieto základné rastové fázy sú opísané a pomocou čísel 0 – 9 zoradené do vzostupného radu.

V dôsledku mnohých odlišných rastlinných druhov môže dôjsť k posunom v priebehu vývinu, alebo niektoré fenologické fázy môžu byť vynechané. Základné rastové fázy nemusia postupovať v danom poradí. ale môžu príležitostne prebiehať paralelne. Ak dve, alebo viacero fenologických fáz prebieha súčasne, môžu byť obe zaznamenané (napr. 10/54 fenologická fáza myšie uško počas základnej rastovej fázy 1 vývin výhonov a súčasne prebieha základná rastová fáza 5 kvitnutie). Ak zaznamenávame len jednu fenologickú fázu, vyberáme ktorúkoľvek viac vyvinutú rastovú fázu, resp. tú fenologickú fázu, na ktorú sa v pozorovaní za-

meriavame. Hlavné rastové fázy nie sú dostatočne definované, keďže zaznamenávajú interval v priebehu vývoja rastliny. Na presnejšie vymedzenie základných rastových fáz boli vytvorené sekundárne rastové fázy. Tieto sú definované ako krátke vývojové charakteristiky príslušného rastlinného druhu, ktoré postupne prechádzajú za sebou počas základnej rastovej fázy. Sú takisto kódované pomocou číslíc 0 až 9. Kombináciou číslíc základných a sekundárnych rastových fáz vzniká 2 – číselný kód. Tento vytvára škálu, ktorá umožňuje presne definovať všetky fenologické fázy väčšiny rastlinných druhov. Iba v prípade niektorých rastlinných druhov (ako napr. uhorka, cibuľa, rajčiak, zemiak, sója) sú potrebné ďalšie informácie. Pre tento prípad sa používa 3 - číselný kód popri 2 - číselnom kóde, ktorý zahŕňa tzv. medzištádium medzi hlavnou fázou a sekundárnou. V tomto prípade číslice 0 a 1 opisujú vývin na hlavnej stonke, číslice 2 až 9 na vedľajších výhonoch v poradí od druhého po deviaty (Hack, 1992).

BBCH škála pre ovocné druhy

Základnými pozorovanými fenologickými fázami pre ovocné druhy podľa BBCH sú: 0 - pučanie, zväčšovanie púčikov, 1 - vývin listov, 3 - vývin letorastov, 5 - vývin kvetných základov, 6 - kvitnutie, 7 - vývin plodov, 8 - dozrievanie plodov a semien, 9 - starnutie, začiatok dormancie. V rámci grantovej úlohy sú fenologické podklady potrebné k riešeniu problematiky získavané sledovaním nástupu jednotlivých fenologických fáz vybraných ovocných druhov na pokusných plochách v Botanickej záhrade SPU Nitra podľa vyššie spomenutej metodiky BBCH. V prvej polovici vegetačného obdobia sú fenologické pozorovania uskutočňované v dvojdňových intervaloch. Z hľadiska potenciálnej redukcie úrody v dôsledku výskytu nepriaznivých agroklimatických javov sú vybrané kritické fenologické fázy pučania a kvitnutia, pretože v tomto období je najvyššie riziko mrazových poškodení a taktiež toto obdobie je najdôležitejšie z hľa-

diska ochrany proti najzávažnejším hubovým ochoreniam. V druhej polovici vegetačného obdobia sú pozorovacie termíny predĺžené na 1 krát za týždeň, pretože v tomto období nie je priebeh fenologických fáz taký intenzívny, ako v počiatočných štádiách. Určenie správneho termínu zberu je taktiež kľúčové z hľadiska ďalšieho preskladnenia ovocia. Neskorý termín zberu výrazne znižuje kvalitu, možnosti a hlavne dĺžku skladovania ovocia.

Vybrané ovocné druhy zahrnuté do výskumného projektu sú takisto sledované aj v ovocinárskych sadoch na lokalitách, ktoré svojou polohou vhodne reprezentujú rôznorodosť klimatických a fenologických pomerov SR. Diplomanti oboch katedrií a ovocinári pracujúci vo vybraných ovocných sadoch uskutočňujú fenologické pozorovania na základe metodiky BBCH škály pre konkrétny ovocný druh.

Záver

Fenologické pozorovania sú veľmi dôležitou súčasťou moderného ovocinárstva. Najmä v posledných rokoch sme svedkami zmien niektorých fenologických pomerov, či už ide o nástup, alebo dĺžku trvania niektorých fenofáz. Tieto zmeny môžu výrazne ovplyvniť spomínané pestovateľské opatrenia, takže je nanejdvyššie potrebné, aby sme ich sledovali a vyhodnocovali. Na základe týchto zmien je možné spraviť v neskoršom aj prípadné zmeny pestovateľských opatrení, alebo technológií. Preto je potrebné homologizovať fenologické pozorovania vo všetkých inštitúciách, ktoré sa fenologickými pozorovaniami zaoberajú a vytvoriť jednotnú metodiku na presné zaznamenanie jednotlivých fenologických makro a mikroštádií podľa fenologickej škály BBCH. V podmienkach praxe považujeme za dôležité vypracovať odbornými pracoviskami obrazové príručky podľa odrôd ovocných drevín, čím sa môžeme vyhnúť nesúrodým údajom získaným len na základe ovocných druhov.



BBCH 01 - pučanie, začiatok narastania púčikov, púčiky sa viditeľne zväčšujú, šupiny sa predlžujú, objavujú sa svetlé škvrny, **BBCH 07** - začiatok otvárania púčikov, objavujú sa prvé zelené špičky listov, **BBCH 10, BBCH 54** - myšie uško, zelené špičky listov sú cca 10mm nad kvetnými pukmi, začiatok separácie listov, **BBCH 56** - zelený puk, separácia jednotlivých, zelených, ešte uzatvorených kvetných pukov, **BBCH 57** - ružový puk, predlžovanie jednotlivých okvetných lístkov, kališné lístky jemne pootvorené, okvetné lístky práve viditeľné, **BBCH 61** - začiatok kvitnutia, 10% kvetov otvorených, **BBCH 65** - plný kvet, najmenej 50% kvetov otvorených, opad prvých okvetných lupienkov, **BBCH 69** - koniec kvitnutia, všetky okvetné lupienky opadnuté, **BBCH 72** - veľkosť plodov do 20mm, **BBCH 74** - priemer plodu do 40mm, T-štádium, plody vzpriamené, stopka plodu tvorí s jeho bázou pravý uhol (podoba na písmeno T), **BBCH 76** - veľkosť plodu cca 60% z konečnej veľkosti, **BBCH 78** - veľkosť plodu cca 80% z konečnej veľkosti, **BBCH 87** - zberová zrelosť, plody vhodné na zber

Broskyňa obyčajná (*Persica vulgaris*)



BBCH 01 - pučanie, začiatok narastania púčikov, púčiky sa viditeľne zväčšujú, šupiny sa predlžujú, objavujú sa svetlé škvrny, **BBCH 10** - prvé listy separované: zelené šupiny jemne otvorené, začiatok rozvíjania listov, **BBCH 53** - začiatok otvárania kvetných púčikov, šupiny sa otvárajú, objavujú sa svetlozelené miesta, **BBCH 57** - ružový puk – kalíšne lístky otvorené, viditeľné špičky okvetných lístkov, jednotlivé kvety s bielymi alebo ružovými, korunnými lupienkami (stále uzavreté), **BBCH 61** - začiatok kvitnutia, 10% kvetov otvorených, **BBCH 65** - plný kvet, najmenej 50% kvetov otvorených, opad prvých okvetných lupienkov, **BBCH 69** - koniec kvitnutia, všetky okvetné lupienky opadnuté, **BBCH 72** - veľkosť plodov do 20mm, **BBCH 74** - priemer plodu do 40mm, **BBCH 78**- veľkosť plodu cca 80% z konečnej veľkosti, **BBCH 81** - začiatok dozrievania, objavenie sa špecifickej farby pre daný kultivar, **BBCH 87** - zberová zrelosť, plody vhodné na zber

Marhuľa obyčajná (*Armeniaca vulgaris*)



BBCH 01 - pučanie, začiatok narastania púčikov, púčiky sa viditeľne zväčšujú, šupiny sa predlžujú, objavujú sa svetlé škvrny, **BBCH 10** - prvé listy separované: zelené šupiny jemne otvorené, začiatok rozvíjania listov, **BBCH 53** - začiatok otvárania kvetných púčikov, šupiny sa otvárajú, objavujú sa svetlozelené miesta, **BBCH 57** - ružový puk – kalíšne lístky otvorené, viditeľné špičky okvetných lístkov, jednotlivé kvety s bielymi alebo ružovými, korunnými lupienkami (stále uzavreté), **BBCH 61** - začiatok kvitnutia, 10% kvetov otvorených, **BBCH 65** - plný kvet, najmenej 50% kvetov otvorených, opad prvých okvetných lupienkov, **BBCH 69** - koniec kvitnutia, všetky okvetné lupienky opadnuté, **BBCH 72** - veľkosť plodov do 20mm, **BBCH 74** - priemer plodu do 40mm, **BBCH 78**- veľkosť plodu cca 80% z konečnej veľkosti, **BBCH 81** - začiatok dozrievania, objavenie sa špecifickej farby pre daný kultivar, **BBCH 87** - zberová zrelosť, plody vhodné na zber

Literatúra

BAGGIOLINI, M., 1952: Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique, Rev Romande Agric Vitic Arbor 8: 4–6

BRASLAVSKÁ O., 1994: Fenologické pozorovanie ovocných drevín, In: Bioklimatológia v súčasnosti a budúcnosti : Zborník prác z "Bioklimatologických pracovných dní" : Nitra 3.-5.11.1993. - 1. vyd. - Bratislava : Slovenská bioklimatologická spoločnosť SAV, s. 105-110.

HACK et al., 1992: The extended BBCH scale, general, in: BBCH Monograph, edited by Uwe Meier, Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 2. Edition, 2001

<http://www.agrar.hu-berlin.de/pflanzenbau/agrarmet/schrift12.pdf>, Agrarmeteorologische Schriften, Phenology and Agriculture, Dr. Frank-M. Chmielewski, 2003

<http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/CULTURES/6c---003.htm>, Fleckinger stages apple, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), 1998

<http://www.shmu.sk/iso/cms/mak/s7/EMSFenfaz02.html>, Informačný systém monitoringu životného prostredia, čiastkový monitorovací systém, SHMÚ, 2001

PAULEN, O., MATUŠKOVIČ, J., 2001: Základy ovocinárstva, Ochrana biodiverzity Nitra, 137 s.

STŘEDA T., ROŽNOVSKÝ J., ŠTĚPÁNEK, P., 2004: Analýza iniciácie počátku kvetení meruňky (*Prunus armeniaca L.*) prostredníctvom vybraných teplotných charakteristik. In *Zborník: Climate change – weather extremes organisms and ecosystems*, Viničky, 23. – 26. 8. 2004. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2004. str. 12-13. ISBN 80-8069-402-8.

CD and Abstract Conference Proceedings. Viničky: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2004, s.
12. ISBN 80-8069-402-8.

Kontakt:

*doc. RNDr. Bernard Šiška, PhD, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Katedra
biometeorológie a hydrológie, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Hospodárska
7, 949 76 Nitra, tel.: 037/651 47 07, e-mail: bernard.siska@uniag.sk*