

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV  
OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.



## Odlišování v ovocných školkách

Luděk Laňar a kol.



CERTIFIKOVANÁ  
METODIKA  
2018





# Odlišování v ovocných školkách

Luděk Laňar a kol.



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

2018

Autoři: Ing. Luděk Laňar, Ing. Martin Mészáros, Ph.D., Ing. Jan Náměstek, Ph.D.,  
Ing. Klára Kyselová  
**VŠÚO HOLOVOUSY s.r.o.**

Název: **Odlist'ování v ovocných školkách**

Vydal: VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.  
Holovousy 129, 508 01 Hořice v Podkrkonoší

Vyšlo v roce: 2018

Vydáno bez jazykové úpravy.

Fotografie: Ing. Luděk Laňar

### **Oponenti:**

Odborný oponent ze státní správy: Ing. Petr Boleloucký

Odborný oponent z oboru: Ing. Václav Koběluš, Ph.D.

### Dedikace:

Tato metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu Národní agentury zemědělského výzkumu QJ1510081 „Inovace klíčových technologických postupů školkařské výroby ovocných výpěstků.“ Projekt byl řešen v letech 2015–2018. V průběhu řešení byla využita i podpora a výsledky projektu NPU I (Ovocnářské výzkumné centrum) č. LO1608.

© VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.,  
2018

[www.vsuo.cz](http://www.vsuo.cz)

**ISBN 978-80-87030-64-6**

# Obsah

Abstract.....	6
Souhrn.....	7
<b>1 Úvod .....</b>	<b>9</b>
<b>2 Cíl metodiky.....</b>	<b>10</b>
<b>3 Vlastní obsah metodiky .....</b>	<b>10</b>
3.1 Stárnutí a opad listů jako fyziologický proces .....	10
3.2 Nechemické metody odlišování .....	11
3.3 Chemické odlišování.....	13
3.3.1 Stav rostlin před vlastním odlišováním.....	14
3.3.2 Postupy a možnosti přípravy rostlin na vlastní odlišování.....	15
3.3.3 Omezení negativního dopadu chemického odlišování.....	17
3.3.4 Látky využívané k chemickému odlišování .....	18
3.3.4.1 Chelát mědi – CuEDTA.....	19
3.3.4.2 Etefon (Ethephon, CEPA).....	21
3.3.4.3 Kyselina abscisová (ABA).....	21
3.3.5 Faktory ovlivňující úspěšnost chemického odlišování .....	22
3.3.5.1 Smáčedla.....	22
3.3.5.2 Průběh počasí.....	23
3.3.5.3 Termín, na který odlišujeme.....	24
3.3.5.4 Vliv druhu a odrůdy.....	25
3.3.5.5 Stáří a tvar výpěstku .....	25
3.3.5.6 Dávkování.....	25
3.3.5.7 Aplikace postřiku.....	26
3.4 Výsledky pokusů porovnávacích účinnosti přípravků a postupů pro defoliaci ovocných výpěstků .....	27
3.4.1 Testování komplexních postupů – rok 2016 .....	27
3.4.1.1 Výsledky – jabloně.....	28
3.4.1.2 Výsledky – slivoně .....	31
3.4.1.3 Dílčí závěry roku 2016 .....	32
3.4.2 Testování komplexních postupů – rok 2017 .....	33
3.4.2.1 Výsledky.....	34
3.4.2.2 Dílčí závěr z testování v roce 2017 .....	38
3.5 Závěr a stručný metodický postup odlišování.....	39
3.5.1 Stručný metodický postup přípravy stromků i vlastního odlišování (příklad pro základní druhy jabloně, slivoně, hrušně, třešně, višně).....	39
<b>4 Srovnání novosti postupů .....</b>	<b>41</b>
<b>5 Popis uplatnění metodiky .....</b>	<b>41</b>
<b>6 Ekonomické aspekty .....</b>	<b>42</b>
<b>7 Seznam použité literatury.....</b>	<b>43</b>
<b>8 Seznam publikací, které předcházely metodice .....</b>	<b>46</b>
<b>9 Fotodokumentace .....</b>	<b>46</b>

## **ABSTRACT**

The methodology deals with a topic of defoliation of fruit trees in nursery. It refers to the domestic and foreign research and practical knowledge. Beside a chemical defoliation it mentions also some basic information about hand and mechanical ways of defoliation. The importance of good preparation of trees for defoliation is described. Chemical agents which are currently used and also the agents which could be used in close future are mentioned. There is description of mode of action, commonly used rates, expected effects, product examples, advantages and disadvantages and way of use of each chemical agent. Further, there is a description of the main factors which significantly influence the success of defoliation sprays. Primarily it is weather before and after defoliating sprays, date of defoliation spray, age and type of the trees etc. Considerable part is dedicated to the results of research gained in recent years. There is an effort to put the information in the wider framework of all the aspects influencing successful defoliation to understand that as a complex process. Not just like an isolated treatment. Brief methodology of defoliation process is mentioned at the end of publication. Pictures are also included.

## SOUHRN

Metodika pojednává o tématu odlišování výsadbového materiálu v ovocných školkách. Zaměřuje se na využití jak zahraničních, tak domácích poznatků výzkumu i praxe. Mimo hlavní téma, kterým je chemické odlišování, zmiňuje i základní informace v oblasti ručního a mechanického odlišování. V oblasti chemického odlišování se zabývá vhodnou přípravou stromků pro tento zásah a uvádí látky, které jsou v současnosti používány, nebo je jejich použití v budoucnosti potenciálně možné. U jednotlivých látek je popisován jejich účinek, standardně používané dávky, očekávaná odezva, příklady přípravků, které uvedené látky obsahují, dále výhody, nevýhody a popis jejich použití. V další části této metodiky jsou popisovány jednotlivé významné faktory, které úspěšnost defoliace ovlivňují. Jedná se především o průběh počasí, termín odlišování, vliv stáří a typu výpěstku apod. Velká část je také věnována prezentaci a popisu výsledků získaných v minulých letech. Je snahou uvést jednotlivé aspekty odlišování do širších souvislostí tak, aby čtenář chápal chemické odlišování jako komplexní proces, ne pouze jako izolovaný zásah. V závěru je uveden stručný metodický postup odlišování stromků v ovocné školce. Text je doplněn fotodokumentací.





# 1. Úvod

Odlisťování ovocných výpěstků je základním opatřením, které musí být prováděno před jejich vyoráváním a následnou expedicí. Jedná se o opatření, jehož hlavním důvodem je omezení výparu a ztrát vody ze stromků po vyorání. Termín dobývání ovocných stromků a keřů je upraven legislativně vyhláškou č. 95/2018 Sb. Angrešty a rybízky je možné dobývat od 20. září, broskvoně, mandloně a ořešáky od 20. října a ostatní ovocné druhy od 1. října. Velký tlak velkoobchodních odběratelů a zákazníků obecně způsobuje, že dobývání většiny stromků pro drobné pěstitele musí být zahájeno ihned po stanovených termínech tak, aby byla uspokojena aktuální poptávka. I při produkci stromků pro velkovýrobní sektor je třeba zahájit vyorávání v takovém termínu, který umožňuje zásobování produkčních ovocnářů v období klimaticky vhodném a před termíny, které jsou stanoveny dotační politikou sektoru. Přirozený opad listů však nastává zpravidla později než vyorávání výpěstků, a je tedy nezbytné přikročit k některému ze způsobů odlisťování.

První možností je odlisťování ruční, které je velmi časově náročné. Jeho hlavním omezením je velká pracovní náročnost v relativně krátkém období. Při ručním odlisťování může rovněž docházet k poškozování pletiv zatrháváním apod. Jeho další nevýhodou je, v závislosti na termínu provádění, větší či menší ztráta živin, které nejsou staženy zpět do zásobních pletiv. Určitým rizikem je i to, že v odlučovací vrstvě v místě nasedání řapíků na letorosty není vytvořena bariéra proti chorobám tak, jak je tomu při přirozeném opadu a následně může docházet k infekcím.

Druhou možností odlisťování je způsob mechanizovaný. Ten se používá zejména do jednoduchých porostů, jako jsou podnožové školky, kde lze využít např. stroje prošlehávající porost koženými nebo plastovými řemínky. Kromě vyšší časové efektivity má ale tento způsob odlisťování podobné nevýhody jako ruční odlisťování.

Třetí možností je chemické odlisťování, které je méně časově náročné. Kromě velké úspory pracovních nákladů ale i tento způsob přináší při nesprávném použití řadu úskalí. Aby bylo dosaženo včasného a dostatečného odlisťování a zároveň nebyla negativně ovlivněna kvalita konečného výpěstku, je nutné dobře znát vlastnosti jednotlivých chemických defoliantů, případně dalších látek, které vlastní odlisťování ovlivňují, a rovněž znát podmínky, za kterých jsou účinné. Chemické odlisťování je stále procesem, který nemá jednoduchá řešení a z důvodu proměnlivosti podmínek, různé citlivosti jednotlivých ovocných druhů a odrůd a omezené dostupnosti některých

látek, je vždy nezbytná určitá obezřetnost a sbírání zkušeností. Účelem této metodiky je informovat školkaře o možnostech a rizicích chemické defoliace a poskytnout jim základní materiál při rozhodování o použití některého ze způsobů odlišťování.

## 2. Cíl metodiky

Cílem předkládané metodiky je přinést ucelené poznatky o odlišťování mladého výsadbového materiálu a rozšířit znalosti školkařů o možnostech a rizicích zejména chemické defoliace. Cílem je rovněž představení výsledků pokusů, na jejichž základě je možné odvozením stanovit vhodné způsoby přípravy porostů a vlastní defoliace při minimalizaci negativních dopadů na ošetřovaný porost.

## 3. Vlastní obsah metodiky

### 3.1 Stárnutí a opad listů jako fyziologický proces

Přirozené stárnutí listů je fyziologickým procesem závislým na několika faktorech a bývá běžně následováno opadem. Vše je řízeno fytohormony v závislosti na vnějších i vnitřních podmínkách. Stárnutí je urychlováno kyselinou abscisovou (ABA), kyselinou jasmonovou a etylénem, a naopak je brzděno gibereliny, auxiny a cytokininy. Na počátku a během stárnutí dochází ke stahování živin z listové čepele do přezimujících orgánů. Opad je řízen rovněž pomocí fytohormonální signalizace a odehrává se v tzv. odlučovací vrstvě, což je vrstva několika řad buněk na bázi řapíků listů, kde v době opadu dochází k rozpadu pektinů buněčných stěn. Tím se uvolní pevné spojení a list dříve nebo později opadá. Během opadu se také vytváří korková vrstvička, která brání následnému vysychání pletiv v oblasti vytvořené jizvy a slouží i k uzavření pletiv před pronikáním patogenů. Hlavními fytohormony podílejícími se na opadu jsou zejména etylén, který opad iniciuje, a auxiny, které opad obecně brzdí a jejich aplikace může vliv etylénu anulovat. Účinek dalších fytohormonů je však rovněž důležitý (Šebánek 1998).

Fytohormony vždy ovlivňují rostliny a orgány jako komplex mnoha signálů a jednoduchá rozdělení účinků nemusí za všech podmínek platit. Přítomnost fytohormonů, jejich koncentrace, změny v čase a vzájemné poměry jsou ovlivněny vnějšími signály. Jedná se zejména o délku dne, průběh teplot, případně vnější poškození. Obsah fytohormonů ale může být ovlivněn i vnitřními podmínkami rostlin, např. výživným stavem.

Je nutné uvést, že stárnutí a opad listů, ač běžně první předchází druhému,

jsou na sobě do určité míry nezávislé. Nejsou totiž podmíněny stejnými vnitřními a vnějšími příčinami. Za určitých podmínek je možné, že nastane stárnutí bez opadu nebo naopak opad bez stárnutí. Tyto procesy a jejich průběh mj. závisí na rychlosti a průběhu změn koncentrací jednotlivých hormonů. Například velké dávky etylénu mohou zapříčinit rychlý vznik odlučovací vrstvy a následný opad, aniž by došlo ke stárnutí listů. Naopak silné působení fytotoxických látek (například i příliš vysoké dávky některých odlišťovacích látek) může vést k rychlému stárnutí a nekrotizaci pletiv bez vytvoření odlučovací vrstvy a opadu (Šebánek 1998).

Při odlišťování prováděném chemickými látkami je ideálním cílem navodit nejdříve stárnutí, které je doprovázeno stahováním živin do trvalých pletiv, a následně indukovat opad. To však nelze vždy dostupnými prostředky a v omezených časových možnostech uskutečnit.

### 3.2 Nechemické metody odlišťování

Nejdéle používaným způsobem odlišťování je ruční defoliace. Kvůli její pracovní náročnosti se však jedná o nákladné, a někdy i organizačně náročné opatření. Časová náročnost je závislá na typu výpěstku, jeho rozvětvení, ovocném druhu, případně odrůdě, a dále na síle, jakou listy v dané chvíli na výpěstku drží. Před mrazy zpravidla drží pevně a odlišťování je obtížnější. Po přejití porostu mrazem, případně později na podzim, již síla jakou listy drží slábne, a výpěstky lze odlišťovat snadněji. V tabulce č. 1 zpracované podle Sborníku norem času (Košťál 1983) jsou uvedeny normy pro odlišťování různých typů výpěstků. Jednotlivá čísla zahrnují jak čas normativní – pro vykonávání vlastní práce, tak i poměrnou část času pro ostatní nepravidelné úkony, které s danou prací přímo souvisí a rovněž čas nutný k převzetí pomůcek, výkazů apod. Normy byly získány časoměrnými pozorováními a jsou normami technicky zdůvodněnými.

Tabulka 1. Normočasy odlišťování dle Sborníku norem času pro práce v zemědělské výrobě II. (Košťál 1983).

Typy odlišťovaných výpěstků	Norma jednotkového času (hod./100ks)
Před příchodem mrazů – listy pevně drží	
Meruňky, višně, švestky, lísky s předčasnými výhony	2,55
Meruňky, višně, švestky, lísky bez předčasných výhonů	1,80

Typy odlišťovaných výpěstků	Norma jednotkového času (hod./100ks)
Broskvoně všech typů	3,20
Jabloně, hrušně – všechny tvary na semenáči	1,80
Jabloně, hrušně – zákrsky, kordony, vřetena na typových podnožích	1,10
Rybíz – keře	0,91
Angrešt – keře	1,75
Rybíz – stromky	0,62
Angrešt – stromky	1,20
Po příchodu mrazů – listy drží slabě	
Meruňky, višně, švestky, lísky s předčasnými výhony	1,30
Meruňky, višně, švestky, lísky bez předčasných výhonů	0,96
Broskvoně všech typů	1,65
Jabloně, hrušně – všechny tvary na semenáči	0,96
Jabloně, hrušně – zákrsky, kordony, vřetena na typových podnožích	0,53
Rybíz – keře	0,37
Angrešt – keře	1,00
Rybíz – stromky	0,24
Angrešt – stromky	0,62
Před i po příchodu mrazů	
Ovocné podnože – s předčasným obrostem	0,51
Ovocné podnože – bez předčasného obrostu	0,33

Ruční odlišťování může mít podle doby provedení negativní vliv na kvalitu vyzrávání výhonů, mobilizaci živin z listů do dřeva a následnou zimovzdornost. Následkem pak může být namrzání a slabý růst po vysázení (Abusrewill *et al.* 1983, Castagnoli *et al.* 1989, Guak *et al.* 2001, Guak and Fuchigami 2001). Určitou nevýhodou ručního odlišťování je i riziko poškození výpěstků při využívání méně kvalifikované pracovní síly, kdy může docházet ke ztrátám na kvalitě výpěstků poškozováním pupenů, zatrháváním pletiv, případně

olamováním slabších letorostů. Korková vrstva v dané chvíli nebývá mnohdy vyvinuta a vnitřní pletiva nejsou zabezpečena proti vstupu patogenů. Ruční odlišování nicméně zůstává volbou zejména pro brzké vyorávání a také v případech, kdy si na základě předchozích zkušeností nejsme jisti tím, že jiné opatření nebude mít negativní dopad na životaschopnost výpěstků.

Ruční odlišování je a zůstane standardním nebo doplňkovým zásahem, pokud ostatní metody vykáží nižší účinnost a rovněž v případech, kdy možnosti jiných způsobů odlišování budou legislativně omezeny. Například při produkci stromků podle pravidel ekologického zemědělství. Za určitou formu ručního odlišování můžeme považovat i použití jednoduchých pomůcek, jako např. svazků vrbových proutků, kterými můžeme porost ručně prošlehávat a zvyšovat tak efektivitu odlišování. Tento způsob je účinný zejména pokud již listy drží menší silou a v případech, kdy hustý obrost, nebo ostré pupeny ztěžují ruční odlištění. I při jeho použití je nicméně potřeba dbát na to, aby nedocházelo k poškození porostu.

Dalším nechemickým způsobem odlišování, který lze uplatnit v ovocném školkařství je mechanizovaná defoliace (Fryšev 1989). Ta je prováděna stroji opatřenými řemínky z různých materiálů umístěných na rotačních částech (hřídelích) strojů. Řemínky svým pohybem buď úplně odlišují celé čepele listů, nebo je poškozují: Tím navozují reakci, která iniciuje fyziologické procesy vedoucí k následnému opadu, případně usnadňuje doplňkovou defoliaci ruční. Tyto stroje jsou uplatňovány v porostech, kde při jejich využití nehrozí škody nebo jsou v akceptovatelném rozsahu. Jedná se zpravidla o jednoduché porosty výsevů podnoží nebo hrůbkových matečnic, kde je většina letorostů jednosměrně orientována a prošlehávající řemínky nepůsobí mechanická poškození. Jako určitou možnost mechanického odlišování můžeme uvažovat i využití silných ventilátorů, které jsou součástí ovocnářských rosičů, a kterými je možné porost projíždět a silným náporem vzduchu podporovat defoliaci. U tohoto způsobu však lze očekávat účinek až ve fázi, kdy už listy drží pouze menší silou, např. po předchozí chemické defoliaci, přejítí mrazem, nebo později na podzim. Nelze však očekávat účinek u silně držících čepelí zejména ve vrcholových částech letorostů.

### 3.3 Chemické odlišování

V období po druhé světové válce docházelo k velkému rozvoji znalostí v oblasti fyziologie rostlin a k uplatňování těchto poznatků v zemědělské výrobě i mimo ni. Chemická defoliace a pokusy s jejím uplatňováním ve školkařské produkci byly významněji rozvíjeny od 60. let dvacátého století.

Cílem bylo najít vhodný defoliant, který by měl mít následující vlastnosti: odlišovat na více než 80 % do 2-3 týdnů po postřiku, neměl by poškozovat pupeny a letorosty a neměl by výrazně snižovat mrazuodolnost a růst v následujícím roce (Basak 2009). První práce se týkaly testování širokého spektra různých přípravků. V mnoha případech se ukázaly jako neúčinné, jindy bylo jejich používání omezeno rizikovostí, nedostupností, případně cenou.

V současnosti se v největší míře používají přípravky na bázi mědi a etefonu (Basak 2009, Elfving 2010, Laywisadkul *et al.* 2010, Larsen and Higgins 1999). Několik dalších účinných látek je nadále testováno, a jsou spatřovány jako perspektivní – např. kyselina abscisová (Larsen and Higgins 1998). Kromě velké úspory pracovních nákladů ale i chemická defoliace přináší při nesprávném použití řadu úskalí podobných jako ruční odlišování. Aby bylo dosaženo včasného a dostatečného odlistění a zároveň nebyla negativně ovlivněna kvalita konečných výpěstků, je nutné dobře znát vlastnosti a vliv jednotlivých chemických defoliantů. V mnoha školkařských podnicích v ČR jsou již zkušenosti poměrně velké, naproti tomu v některých podnicích jsou stále omezené. V případě odlišování se však jedná podobně jako například v ochraně rostlin o téma, kde pro optimální použití nelze následovat jednoduché návody, ale je třeba vždy zapojit agronomické zkušenosti a znalosti pro konkrétní sezóny a případy.

Přirozený průběh opadávání začíná od nejstarších a nejvíce zastíněných listů z vnitřní části koruny, nebo ze spodní části jednoletého šlechtěnce. Opadu předchází stárnutí, rozpad chlorofylu a změna barvy ze zelené, do odstínů žluté a červené, až hnědé barvy. Při použití chemické defoliace bývá průběh zpravidla jiný, avšak cílem je se přirozenému průběhu co nejvíce přiblížit.

### 3.3.1 Stav rostlin před vlastním odlišováním

Při chemickém odlišování je nutné zohlednit aktuální stav rostlin. Lze popsat dva různé krajní stavy výpěstků. Prvním je výpěstek, který má v období odlišovacího postřiku všechny letorosty ukončené vyvinutým terminálním pupenem, pletivo v terminální části je dobře vyztřelé, dřevnaté a listy v terminální části jsou rovněž dobře vyvinuté a vyztřelé (obr. 5). Listy ve vnitřní části korunky již mohou vykazovat první známky stárnutí (žloutnutí, hnědnutí). Druhým krajním případem je výpěstek, jehož všechny letorosty korunky jsou stále v růstu, vrcholová pletiva jsou nevyztřelá, bylinná a je přítomno mnoho nevyztřelých a vyvíjejících se listů (obr. 1).

V období před vyorávkou se dle podmínek vyskytují výpěstky v celém rozsahu mezi oběma typy. Dobrou reakci na odlišovací postřik a zároveň jeho minimální dopad na životaschopnost lze předpokládat pouze u výpěstků prvního typu (obr. 10) (Larsen 1973b, Larsen and Higgins 1998). Naopak v případě chemického odlišování výpěstků blízkých druhému typu (obr. 11) nelze předpokládat vysokou účinnost defoliačních postřiků za předpokladu, že by nedošlo ke zhoršení životaschopnosti výpěstků. Při vysoké a razantní účinnosti odlišovacího postřiku na hůře vyžrálá pletiva zpravidla dochází k poškození těchto pletiv a k významnému snížení životaschopnosti. Stav rostlin lze určitými postupy ovlivnit a připravit je tak lépe na vlastní odlišování a vyorávku.

### 3.3.2 Postupy a možnosti přípravy rostlin na vlastní odlišování

Je několik možností, jak porost vhodně připravit na podzimní odlišování. První možností je využívání vhodného postupu hnojení jednotlivými prvky. Prvním krokem je ukončení hnojení dusíkatými hnojivy běžně do konce července. Od počátku srpna se doporučuje nasazení hnojiv se zvýšeným obsahem fosforu a hlavně draslíku, aby byl maximálně podpořen proces vyžrávání pletiv. V tomto případě jsou pro rychlý příjem a účinek využívána zejména foliárně aplikovaná hnojiva. Příkladem takového hnojiva může být hnědý Kristalon s poměrem N-P-K 3-11-38 (Basak 2009).

Samotná změna v hnojení však zpravidla nepostačuje k omezení až zastavení prodlužujícího růstu. Prodlužující růst je mimo hnojení také závislý na vlastnostech rostliny, jako je bujnost podnože a odrůdy, i na vnějších podmínkách jako je aktuální průběh počasí (teplota, srážky), použití závlahy, kvalita půdy apod. Všechna tato hlediska musí být na základě dlouhodobých zkušeností uvážena již v období měsíce srpna. Pokud předpokládáme, že nebude docházet k ukončování růstu přirozeně, je možné postupovat několika způsoby. Pokud je porost zavlažovaný, omezíme závlahu na nutné minimum. Pokud nepředpokládáme dostatečný účinek tohoto opatření, je možné zvážit využití látek s morforegulačním účinkem. V současnosti je v Evropě nejběžněji používána účinná látka prohexadione-Ca (prohexadion-kaliciem) obsažená např. v přípravcích Regalis Plus nebo Kudos, která má schopnost omezit až zastavit prodlužovací růstu letorostů. Jedná se o látku využívanou v produkčních sadech právě za účelem omezení vegetativního růstu (Costa 2013, Sharma *et al.* 2009). Owens and Stower (1999) testovali tuto látku v ovocné školce a prokázali, že při pozdně letní aplikaci 1. září měla pozitivní vliv na vytváření terminálního pupene, jež se tvořil během 2-4 týdnů v závislosti na odrůdě. Rovněž prokázali, že v některých případech

účinná látka prohexadione-Ca působila pozitivně na obsah zásobních látek (cukry, N) ve výhonech po provedeném odlistování. V případě odrůdy 'Golden Delicious' mělo provedené ošetření pozitivní vliv i na zlepšení růstu v následujícím roce. Registrace přípravků s touto účinnou látkou je omezena legislativou jednotlivých států. Je nutné zmínit, že v současnosti je v ČR registrována pro použití v jabloních, ale ne přímo ve školkařské produkci, což ovšem nelze v budoucnu vyloučit.

Další možností, jak zastavit růst letorostů je využití pomocného rostlinného přípravku s komerčním názvem Florone. Tento kapalný přípravek obsahuje některé základní živiny N, P, K (1-4-8) a mikroprvky Mo, B, dále aminokyseliny a cytokininy. Přesné složení není známé, ale jelikož se jedná o přípravek na bázi výtažků z řas, lze předpokládat obsah velmi širokého spektra biologicky aktivních molekul. S oběma přípravky jsou již několik let prováděny pokusy ve VŠŮO Holovousy jak v ovocných sadech (Náměstek *et al.* 2017), tak přímo ve školkách (viz kapitola 3.4.).

Látka prohexadione-Ca se doposud jeví jako účinná při zastavování růstu letorostů koncem léta. Nástup účinku je však pozvolnější a růst je tak ukončován během několika týdnů (obr. 2). Oproti tomu přípravek Florone má velmi rychlý nástup účinku (obr. 4). Zpravidla do 7-14 dnů je vidět jasné zastavení růstu letorostů (obr. 3). Zatím se tedy jeví jako možná součást programu přípravy ovocných stromků na vlastní odlistění. Doposud získané zkušenosti ovšem rovněž ukazují, že jeho účinek odezní poměrně záhy. Pokud je použit příliš brzy, cca začátkem srpna, a podmínky jsou vhodné pro růst (vysoká teplota, dobrá vlhkost půdy, přehnojení N), může docházet k opětovnému prorůstání již zastavených letorostů, což je velmi nežádoucí (obr. 6). Je tedy nezbytné zvážit i toto riziko, a k použití přistoupit nejdříve v druhé polovině srpna a aplikace případně po 14 dnech opakovat. Prohexadione-Ca může také tento nedostatek vykazovat, avšak z našich zkušeností vyplývá, že odeznění jeho efektu trvá delší dobu. Teoreticky je možné uvažovat o kombinaci Florone cca v druhé polovině srpna pro rychlé zastavení růstu s následným ošetřením přípravkem Regalis po cca 10-14 dnech pro podržení efektu do doby, než klesnou teploty a zkrátí se dny, případně je již zahájeno odlistování. Jedná se však o hypotetické doporučení vycházející z předešlých pozorování, které ale nebylo doposud testováno a nelze ho při současném stavu registrace účinné látky prohexadione-Ca (registrováno pouze pro použití v jablňových sadech) využít. Uvedené časování přípravných ošetření je navrhováno při zamýšleném zahájení vlastních odlistovacích postříků v poslední dekádě září. Při plánovaném pozdějším zahájení odlistování je možné zpozdít i provádění přípravných postříků.



Další látkou, kterou lze uvažovat jako součást přípravných postřiků před odlišťováním, je kyselina abscisová (ABA), která je přirozeným fytohormonem ovlivňujícím mj. právě průběh stárnutí a odlišťování. Jedná se o látku, která je již v některých středomořských státech Evropské unie používána a registrována pro lepší vybarvování červených a modrých stolních hroznů před sklizní. Pro odlišťování je prozatím registrována pouze v několika státech USA, a to jak do sadů, tak do školek. V ČR tato látka není registrována, ale s určitou pravděpodobností by se v příštích letech v Evropě mohla začít používat za účelem přípravy porostu nebo vlastního odlišťování. Zkušenosti jsou v současnosti omezené a velmi vysoká cena prozatím znemožňuje použití dávek, které by byly účinné a zároveň ekonomicky opodstatněné. Z našich i ze zahraničních zkušeností vyplývá, že její vliv na ukončování prodlužujícího růstu letorostů je zanedbatelný a prakticky nevyužitelný (McArtney-osobní sdělení, Guak and Fuchigami 2001). Naproti tomu její hlavní potenciál je spatřován v citlivější přípravě, zejména v navození procesů stárnutí listů, před následným odlišťováním (Larsen and Higgins 1998). V budoucnu nelze vyloučit ani její použití čistě za účelem odlišťování bez použití dalších odlišťovacích látek. Rozhodující roli však bude hrát především tržní cena tohoto fytohormonu.

Za účelem urychlení ukončování růstu a přípravy stromků na odlišťování lze využít i vedlejšího účinku oxychloridu mědi. Ten je účinnou látkou některých fungicidů, které jsou mj. používány i ve školkařské produkci. Látka není v ČR registrována přímo za tímto účelem, nicméně se nezřídka používá i v podzímím období jako ochrana proti houbovým chorobám. V některých zemích je používáno ošetření zhruba v týdenních rozestupech, a to dvakrát až třikrát tak, aby poslední postřik byl proveden alespoň týden před vlastním odlišťovacím postřikem. Používá se koncentrace v rozmezí 1-3 %. Někdy již při těchto přípravných postřicích dochází k mírnému odlišťování zejména starších citlivějších listů (Basak 2009). Z pozorování prováděných ve VŠŮO Holovousy vyplývá, že při použití oxychloridu mědi nelze počítat s výrazným a rychlým nástupem ukončování silně rostoucích letorostů jako je tomu např. v případě Florone. Spíše bylo pozorováno rychlejší stárnutí listů a jejich následná větší citlivost k odlišťovacímu postřiku. Za příhodných podmínek bylo možné zaznamenat i mírné podpoření ukončování růstu.

### 3.3.3 Omezení negativního dopadu chemického odlišťování

Při přípravě stromků na odlišťování je nutné hledět nejen na ukončování růstu a vyzrání pletiv, ale rovněž na možnosti minimalizace negativních vlivů odlišťování, při kterém zpravidla dochází k omezenému stahování živin

z listů do trvalých pletiv oproti přirozenému průběhu. Tím může být více či méně snížena mrazuodolnost a vitalita stromků po výsadbě. Za tímto účelem prováděli Guak *et al.* (2001) pokusy s močovinou a prokázali, že využití močoviny dvakrát v 3% koncentraci dva a jeden týden před odlišťováním chelátem mědi (CuEDTA) omezí negativní dopad, zvýší množství dusíku staženého do zásobních pletivy, zvýší účinek chelátu mědi a zvýší ujímání a růst stromků po výsadbě. Stejně pozitivní se ukázala aplikace močoviny i při ručním odlišťování.

K omezení ztrát N není nutné aplikovat močovinu vždy předem, ale je možné ji aplikovat zároveň s odlišťovacím postřikem. Dong *et al.* (2004) i Laywisadkul *et al.* (2010) totiž prokázali, že aplikace močoviny v 3% koncentraci v tank-mixu s CuEDTA rovněž pozitivně ovlivnila zásoby N a následný růst ošetřených stromků. V případě budoucího snížení ceny a zajištění dostupnosti přípravků s kyselinou abscisovou je možné uvažovat o jejím využití za stejným účelem, tedy zlepšení stárnutí listů a stahování živin (zejména dusíku) z listů do dřeva vedoucí ke zvýšení mrazuodolnosti a životaschopnosti výpěstků (Guak and Fuchigami 2001).

### 3.3.4 Látky využívané k chemickému odlišťování

Od šedesátých let 20. století bylo za účelem odlišťování testováno a používáno mnoho látek. Příkladem mohou být: vitamín C, NPA, dimethipin (Harvade 25 F), smáčedla (Depeg, D-WK), desikanty (Reglone, Gramoxone), dále CuSO<sub>4</sub>, KI, Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, FeEDTA, CuEDTA cyclanilide, kyselina abscisová, etefon, bromodine, Nacconol NR a další (Dvořák 1967, Larsen 1969, Basak *et al.* 1973, Larsen 1973b, Basak *et al.* 1976, Knight 1979, Larsen and Higgins 1999, Guak and Fuchigami 2001, Basak 2009, Elfving 2010). V mnoha případech se tyto látky ukázaly jako méně účinné, rizikové, problematické z hlediska životního prostředí, případně se staly nedostupnými. Během let se na základě pokusů i praktického používání ukázalo, že relativně bezpečnými a účinnými jsou zejména dvě látky, a to měď vázaná chelátovou vazbou (CuEDTA), jež je součástí některých hnojiv, a etefon (CEPA), který je využíván v polní i ovocnářské výrobě (Basak 2009, Elfving 2010). Tyto dvě látky jsou v současnosti v Evropě prakticky nejvíce využívány, a to buď samostatně, nebo v kombinaci. Určitým příslibem do budoucnosti je i využívání kyseliny abscisové (ABA), jejímž hlavním limitem je v současnosti cena, dostupnost na trhu potažmo její registrace v ČR.

### 3.3.4.1 Chelát mědi – CuEDTA

Jedná se o měď vázanou v soli kyseliny etylendiamintetraoctové pomocí chelátové vazby. Tato forma je velmi dobře přijatelná rostlinnými pletivy i při aplikaci na list. Je běžně používána jako listové hnojivo a v současnosti existuje několik domácích i zahraničních hnojiv, která buď obsahují samotný CuEDTA, nebo ve směsi s dalšími látkami. Jako příklad lze uvést hnojiva Lister Cu 80 SL, Lister Cu 150 WP, Insol 240 SL, Defol 280 a Blattab. Při jejich používání je nezbytné vždy uvažovat skutečné množství chelátu, respektive mědi. Pro příklad, při práškové formě hnojiva Lister Cu 150 WP je obsah CuEDTA 100% a samotné mědi je 150 g/kg. V případě tekuté formy hnojiva Lister Cu 80 SL je obsah samotné mědi 75 g/l odpovídající cca 500 g CuEDTA v 1 litru. Pro účely odlišování ovocných dřevin se CuEDTA používá nejčastěji v koncentracích 0,5-3%, což znamená, že v případě použití Listeru Cu 80 SL a při dávce 1000 l vody na hektar použijeme  $\approx$  10-60 l/ha tohoto přípravku. Pro citlivé odlišování druhů, které jsou dobře odlišitelné, a v případech násobného ošetřování, se používá dávka na spodní hranici, někdy i nižší. Nižší dávkování také zpravidla stačí při pozdějších termínech odlišování, ale záleží také na tom, je-li přidáno smáčedlo či nikoliv (viz. kapitola 3.3.5.1). V případě, kdy potřebujeme razantnější a rychlejší odlistění, jsou voleny vyšší dávky odlišovacího přípravku. Ze zkušeností některých pěstitelů vyplývá, že např. odlišování angreštů 3% CuEDTA před zárijovou vyorávkou je efektivní a nepůsobí ztráty na kvalitě výpěstků. Zde je však nutné zdůraznit, že v případě, kdy nejsou rostliny dobře připraveny a nemají vyžralá pletiva, jsou tyto dávky rizikové. V závislosti na termínu pak více či méně omezí stahování živin s dalšími dopady na stav výpěstků, což platí pro všechny ovocné druhy. Za určitý standard, se kterým můžeme pracovat a dále upravovat dávku podle všech aktuálních podmínek, lze považovat u většiny ovocných druhů ošetření 1% CuEDTA v období okolo 25. září nebo později. Nicméně i při této koncentraci může docházet k poškozování terminálů, obzvláště je-li použito smáčedlo (Larsen and Fritts, 1986). Tomu odpovídají i zkušenosti z VŠÚO Holovousy, kdy při raném postřiku 22. 9. a při využití 1% koncentrace CuEDTA se smáčedlem docházelo k poškozování nejmladších zelených vrcholů u odrůdy 'Braeburn' a k poklesu vitality u jabloní i slivoní (viz kapitola 3.4.1). Významu termínování ošetření je věnována samostatná kapitola 3.3.5.3.

V případě přípravku Insol 240 SL (240 g CuEDTA v 1 litru přípravku), který je v Polsku registrován přímo za účelem defoliace ovocných stromků, je doporučovaná dávka 100 ml přípravku na 1 litr vody. V případě počasí

vhodného pro opad (slunečno, teploty nad 15 °C, sucho) a u citlivých odrůd lze dávku snížit na 50 ml/l. Toto dávkování v podstatě odpovídá koncentraci 2,4 % CuEDTA při normálním dávkování a 1,2 % CuEDTA při sníženém dávkování. Doporučené množství vody při jeho aplikaci je 500-800 l/ha, a to pak odpovídá dávkám 12-19,2 kg čisté CuEDTA/ha při standardním dávkování nebo 6-9,6 kg čistého CuEDTA/ha při sníženém dávkování (ochrona-roslin.sklep.pl, ©2018). Z výše uvedených doporučených dávkování je patrné, že výrobce nepředpokládá potenciální působení škod ani při těchto koncentracích.

Pro doplnění informací k dávkování a využívání CuEDTA u některých druhů je v následujících bodech uveden souhrn doporučení z polské publikace od autorky A. Basak (2009) shrnující zkušenosti právě s odlistováním touto látkou:

- Jednoleté třešně a podnože jabloní a třešň je doporučeno ošetřovat 2x 1% koncentrací raději než 1x v 2% koncentraci. Pokud jde o jiné druhy, dvojnásobná aplikace nižších koncentrací neprokázala lepší výsledky než jedno ošetření.
- Do třešň a slivoní lze použít 3% CuEDTA.
- U černého rybízu lze použít koncentraci 2-3% CuEDTA, případně v kombinaci s etefonem pro dostatečnou efektivitu.
- Do višň nepoužívat více jak 2% CuEDTA, za teplého a slunečného počasí stačí 1%, větší dávky v pozorováních oslabovaly defoliaci.

Je nutné očekávat, že ne všechny listy musí po aplikaci defoliantu opadat. Ba naopak, absolutní odlistění lze očekávat až u aplikací prováděných později na podzim na rostlinách, které včas ukončily růst. Obecně je dostačující dosažení odlistění kolem 90 %. Zbytek zpravidla nejmladších listů je pak možné odlistit manuálně. Tento přístup je bezpečnější, než snahy dosáhnout stoprocentního odlistění, což platí i u dalších přípravků (Larsen and Higgins 1998).

Každý ovocný druh reaguje vybarvováním a opadem v různých částech rostliny jinak. Průběh odlistování při užití CuEDTA je zhruba následující. Listy bronzovají, někdy prosychají a hnědnou (obr. 7). Při použití nižších dávek probíhá i odbarvování zelené na odstíny žluté příp. červené a poté následuje opad (obr 8). Při použití CuEDTA většinou nejdříve opadávají listy ze střední části výhonů a ne nejstarších částí jako je tomu u přirozeného opadu. Jako poslední většinou opadávají nejmladší listy na vrcholech letorostů. Pouze u hrušň postupuje odlistění většinou od vrcholu, což je pravděpodobně způsobeno slabší vrstvičkou vosku na mladších listech (Basak 2009).

#### 3.3.4.2 Etefon (ethephon, CEPA)

Jedná se o kyselinu 2-chloretylfosfonovou. Ta se po přijetí do rostlinných tkání rozkládá a uvolňuje etylén, tedy jeden z hlavních fytohormonů navozujících opad listů. Tuto účinnou látku obsahují např. přípravky Ethrel nebo Flordimex, které však v současnosti nejsou v ČR registrovány přímo pro odlistování. V minulosti a rovněž v zahraničí s nimi byly prováděny experimenty za účelem odlistování se slibnými výsledky (Basak *et al.* 1976, Řezníček 1984, Larsen and Higgins 1999, Basak 2009). Byly používány samostatně, ale jako vhodnější se jevílo spíše jejich použití v kombinaci například s chelátem mědi. U této kombinace odlistovacích přípravků bylo dosahováno celkově lepších výsledků bez negativního dopadu na vitalitu stromků. Etefon se do kombinací doporučuje nejčastěji v koncentraci 0,05–0,1 % (tj. např. ≈ 0,1–0,2 % Ethrelu). Ethrel byl testován i ve velmi vysoké koncentraci 0,75 % (Řezníček, 1984) v jabloňových podnožích bez negativních dopadů. Nicméně i v nízké 0,05% koncentraci byly zaznamenány škody (Larsen 1973a) a riziko při jeho použití nelze vyloučit. Pro peckoviny je doporučována slabší koncentrace 0,05% etefonu, poněvadž jsou citlivější. U jaderovin lze použít vyšší koncentraci tj. 0,1% etefon. Využití etefonu v kombinaci by mělo omezit některá negativa CuEDTA. Mělo by se zejména zlepšit stahování živin do zásobních pletiv a tím i více přiblížit indukované odlistování přirozenému opadu. Rostliny pak bývají mrazuodolnější, ale mohou časněji rašit. Využití snižuje též cenu celkového postřiku (Basak 2009).

Ošetření etefonem, v uvedených koncentracích však není bez rizika, a nejen při vyšší dávce hrozí nekvalitní rašení, výskyt klejotoku apod. Při pokusech prováděných ve VŠÚO Holovousy bylo při použití etefonu ve vyšší dávce 0,1 % u peckovin pozorováno významné zhoršení rašení, v některých případech i částečné hynutí celých částí přesázených rostlin (nepublikováno). Při použití stejné dávky v jaderovinách nebyl žádný negativní efekt pozorován (Laňar *et al.*, 2017). Ethrel dokáže vhodně doplnit CuEDTA tím, že podporuje stahování živin z listů zejména během deštivého a chladného podzimu (Basak 2009). Při jeho použití v nižších dávkách bývá reakce spojená s odbarvováním listů. Při vyšších dávkách se často žádné odbarvování ani hnědnutí neprojevuje a listy opadávají zelené poměrně rychle a bez známek stárnutí.

#### 3.3.4.3 Kyselina abscisová (ABA)

Pokusy s kyselinou abscisovou prováděl poprvé Larsen (1969), který však kvůli tehdejší velmi vysoké ceně aplikoval přípravek pouze na konce letorostů. I přesto prokázal její odlistovací efekt. V devadesátých letech 20. století se

podarilo snížit náklady na její výrobu a začalo se s ní znovu více pracovat. Při odlišování indukovaném touto látkou je při vhodném dávkování průběh stárnutí a opad nejvíce podobný přirozenému opadu (obr. 9). Navíc ABA oproti jiným látkám nemá negativní dopad na stahování živin, snížení mrazuodolnosti a vitality rostlin (Guak and Fuchigami 2001) a při kombinaci s dalšími látkami by mohla významně snížit jejich nežádoucí vedlejší efekty. Její testování v současnosti stále probíhá. Ukazuje se, že při jejím využívání bude klíčové použití smáčedla pro dobrý příjem a nalezení vhodného zapojení do kombinací tak, aby kvůli nákladnosti mohla být používána v nízkých dávkách. Rozsáhlejší testování za účelem hledání ideálních synergických efektů v různých kombinacích bude nutné před jejím širším využíváním v praxi. V budoucnu však nelze vyloučit ani nalezení biologických nebo provozních negativ při použití této perspektivní látky. Ze zahraničních prací vyplývá, že je účinná už při koncentracích 0,05-0,1 % podle druhu, odrůdy a dalších podmínek. Násobné aplikace jsou možné a zvyšují její efektivitu (Larsen and Higgins 1998). Opad probíhá od nejstarších listů (Guak and Fuchigami 2001), podobně jako v případě přirozeného opadu.

### 3.3.5 Faktory ovlivňující úspěšnost chemického odlišování

#### 3.3.5.1 Smáčedla

Již v sedmdesátých letech 20. století byly uskutečňovány pokusy za účelem testování vlivu přidaného nebo samostatně použitého smáčedla na defoliaci ovocných výpěstků. Použití některých smáčedel samostatně bylo prokázáno jako účinné (Larsen 1972, Knight 1983). Kvůli vyšší účinnosti standardních defoliantů, případně jejich nedostupnosti se však od samostatného používání smáčedel ustoupilo. Jejich využití nicméně zůstává velmi důležitým faktorem rozhodujícím o účinnosti defoliantů. Larsen and Fritts (1986) v jedné z prvních prací zabývajících se CuEDTA například prokázali, že při využití smáčedla lze snížit koncentraci CuEDTA na 0,5 % při zachování dostatečně efektivního odlistění. I při využití 0,25% koncentrace CuEDTA s použitím smáčedla dosahovali relativně dobrých efektů. Z jejich práce však rovněž vyplývá, že při použití CuEDTA v 1% koncentraci se smáčedlem může u citlivých odrůd docházet k poškozením ve vrcholových částech letorostů. Podobné závěry vyplývají z výsledků Knighta (1983), který při přidání smáčedla do 2,1% postřiku CuEDTA pozoroval v případě některých jablonoňových odrůd poškození. Celá problematika využití smáčedel je poměrně složitá, což vyplývá i ze zkušeností ve VŠÚO Holovousy. Při použití smáčedla je totiž rozhodující jak použitý defoliant, tak vlastní přidaná dávka smáčedla

a samozřejmě i složení účinných látek, které smáčedlo obsahuje. U některých smáčedel byl prokázán pozitivní vliv na účinnost, u některých nikoliv. Z dalších pozorování se zdá, že smáčedlo v určitých případech a dávkách může účinnost defoliantu i snižovat.

Je zřejmé, že některá smáčedla nejenže zlepšují příjem aktivního defoliantu, ale samy také mají schopnost ovlivňovat průběh fyziologických procesů v rostlinných pletivech (Larsen 1972, Knight 1983). Ve VŠÚO Holovousy se jako nejspolehlivější prozatím ukazuje použití smáčedla Silwet (L-77 nebo Star), které i v případě CuEDTA, i v případě kombinací s ABA prokazovalo pozitivní vliv na účinnost. Při testování kyseliny abscisové jako defoliantu bylo bez použití smáčedla, i při použití pouze 0,03% koncentrace Silwet Star, dosahováno významně horších výsledků, než při použití 0,15% koncentrace smáčedla Silwet Star (data nepublikována). Detailnější studium vlivu jednotlivých smáčedel a jejich dávkování bude i nadále předmětem dalšího výzkumu ve VŠÚO Holovousy. Za doporučenou dávku lze považovat 0,15% koncentraci smáčedla Silwet Star. Tato koncentrace je i dlouhodobě využívána v mnoha pokusech uskutečňovaných ve VŠÚO Holovousy a při jejím použití lze volit nižší dávky defoliantů.

### 3.3.5.2 Průběh počasí

Úspěšnost chemického odlišťování je mj. závislá na průběhu počasí. Zřejmě nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím defoliaci je výskyt mrazů. Pokud dojde k výraznému poklesu teplot pod bod mrazu a dochází k viditelnému poškozování listových čepelí, jedná se zpravidla o dostatečně silný impuls pro nástup přirozeného opadu listů. Výskyt tohoto jevu je ale v posledních letech poměrně řídký. Běžnější je výskyt slabších přízemních mrazů doprovázených ve většině případů tvorbou jinovatky, kdy však nedochází k jasně viditelnému poškození listových pletiv. Je to však signál pro rostlinu a průběh fyziologických procesů, které vedou k ukončení růstu a počátku procesů stárnutí a opadu. I při výskytu těchto slabších mrazů však přirozený opad nenastává dříve než koncem října a během listopadu. Při vyorávce plánované na polovinu až konec října tedy nelze na efekt mrazů spoléhat. I bez výskytu mrazů je pro účinnost chemického odlišťování důležitý také průběh teplot, srážek a světelných podmínek před i po odlišťovacím postřiku. Opad všeobecně podporuje suché a slunečné počasí s velkým kolísáním teplot, kdy po ránu je teplota nízká a v odpoledních hodinách vystupuje ke 20 °C. Průběh opadu a účinnost provedeného chemického odlišťování naopak brzdí podmračené počasí se srážkami a menším kolísáním teplot.

Nicméně vyšší vlhkost vzduchu v době aplikace napomáhá lepší absorpci přípravku (Larsen 1973a, Larsen 1973b) a naopak srážky několik hodin po postřiku snižují jeho vliv smýváním. Pro účinnost je důležitý i průběh počasí před provedeným postřikem, kdy teplé slunečné počasí vede k vytváření silnější voskové vrstvičky na listech, čímž je omezován příjem aktivních látek a výsledná účinnost. Významný je tento efekt např. u hrušni (Basak 2011). Přípravky obsahující CuEDTA dobře fungují při teplotách nad 15 °C. V případě chladnějšího počasí s předpovědí rostoucích teplot se doporučuje s postřikem raději počkat, než aplikovat v době nevhodných podmínek (Basak 2009).

### 3.3.5.3 Termín, na který odlistujeme

Klíčovým faktorem ovlivňujícím využití chemické defoliace je plánovaný termín vyorávky. Od něj se totiž odvíjí i možný termín odlistovacího postřiku nebo postřiků. V případě látek, které jsou v současnosti používány, jsou první příznaky patrné po týdnu a hlavní opad nastává po 2–3 týdnech. Obecně se nedoporučuje provádět první ošetření běžných druhů dřívě než kolem 25. 9. (Basak et al. 1973, Basak 2009). Dřívější postřiky než ve výše uvedeném termínu nebývají příliš efektivní kvůli vnitřním podmínkám v rostlinách (poměry klíčových fytohormonů), které neumožňují, aby odezva byla dostatečná. Použitím postřiku v účinné koncentraci v tomto období bylo prokázáno významné omezení mrazuodolnosti a vitality rostlin. Ke snížení mrazuodolnosti dochází, i pokud jsou v takto brzkém termínu rostliny odlistěny ručně. Z výsledků Knighta (1979) nebo Fabyho (1988) je patrné, že čím později na podzim stříkáme, tím rychlejší a lepší je účinek a naopak tím menší lze předpokládat dopad na mrazuodolnost rostlin.

Z uvedeného vyplývá, že využívání chemického odlistování na termín vyorávky 1. října, který je u většiny ovocných druhů nejranějším povoleným termínem, je obtížně realizovatelné bez velkého rizika nižší účinnosti a snížené vitality rostlin. Výjimkou může být chemické odlistování drobného ovoce, které je proveditelné i před polovinou měsíce září bez významných dopadů. Oproti tomu odlistování cílené, na vyorávku v polovině října nebo později, je již s relativně malými riziky proveditelné. Jako nejlepší se jeví provedení defoliačního postřiku co nejpozději před dobýváním stromků při zachování alespoň 14denní, lépe však 21denní, mezery mezi postřikem a dobývkou. Čím později v sezóně je postřik prováděn, tím rychlejší je i následná reakce.



#### 3.3.5.4 Vliv druhu a odrůdy

Mezi různými ovocnými druhy i odrůdami jsou velké rozdíly ve vnímavosti a odezvě na chemickou defoliaci. To je způsobeno různým vstupem do dormance, ukončováním růstu letorostů a různou anatomií listů (silou voskové vrstvičky, výskytem chloupků). Za obecně lépe odlistitelné druhy jsou považovány třešně, broskvoně, višně, jabloně a slivoně. Druhy považované za hůře odlistitelné jsou hrušně, meruňky a zejména černý rybíz. Podobně je tomu i v případě podnoží jednotlivých druhů. Velké rozdíly jsou i mezi odrůdami, kdy např. u jabloní jsou dobře odlistitelné odrůdy 'Gala', 'Golden Delicious' a hůře odlistitelné odrůdy 'Braeburn', 'Idared', 'Pinova', 'Jonagold', 'Fuji' (Basak, 2009). Obecně lépe reagují odrůdy, které dříve ukončují růst. Na odlišování ušlechtilé odrůdy má rovněž vliv bujnost podnože. Stromky na silně rostoucích podnožích jsou odlišovány obtížněji než stromky na slabě nebo středně vzrůstných podnožích (Guak and Fuchigami 2001, Larsen and Higgins 1998).

#### 3.3.5.5 Stáří a tvar výpěstku

Druh a stáří výpěstku má také významný vliv na úspěšnost odlišování. Jednoleté šlechtěnce jsou hůře odlistitelné než dvouleté stromky (Basak *et al.* 1973). Co se týče rozvětvení, Basak (2009) uvádí, že listí lépe opadáva z výpěstků nerozvětvených než z rozvětvených. To však neodpovídá pozorováním ve VŠÚO Holovousy, kdy bylo zjištěno, že pokud máme jednoleté šlechtěnce dobře rozvětvené, zpravidla ukončují růst lépe než nerozvětvené špičky, což má pozitivní vliv na úspěšnost odlišování. To platí i pro víceleté stromky, kdy lépe rozvětvené výpěstky dříve ukončují růst a mají menší tendenci k prorůstání v případě příhodných podmínek během končící vegetace. Do určité míry však může působit známá korelace dobrého větvení s bujným růstem, který opad brzdí. Nelze tedy paušálně počítat s tím, že rozvětvené stromky půjdou snadněji odlistit. Vždy je potřeba zvážit i další podmínky. Obecně nejhůře odlistitelné jsou podnože, a to jak v hrůbkových matečnicích, tak i výsevy. U těchto porostů však zpravidla není takový tlak na brzké vyorávání a odlišování.

#### 3.3.5.6 Dávkování

Dávky, případně koncentrace, jež jsou v současnosti používány k odlišování, jsou zmíněny výše u popisu jednotlivých látek. Je však namístě znovu uvést, že opad nastává pouze v případě živých pletiv. Příliš velké dávky některých defoliantů mohou vést ke dvojímu efektu. V případě látek vedoucích při

vyšších dávkách k vysychání pletiv, např. CuEDTA, může dojít k velmi rychlé nekrotizaci a zasychání listů, kdy rostlina nemá čas pro vytvoření oddělovací vrstvy. Tehdy listy zůstanou viset na stromku, jsou těžko ručně odlistitelné a dochází k výraznému omezení stahování živin.

Druhým případem, který může nastat, je rychlé odlistění bez jakéhokoliv stárnutí a stahování živin. To může být indukováno vysokými dávkami etefonu se všemi negativními dopady. Podobný efekt byl pozorován i při použití vyšších dávek ABA. Je doporučeno každé dávkování upravovat dle aktuálních podmínek a vlastních zkušeností, případně se obrátit na zkušené kolegy nebo poradenskou službu VŠÚO Holovousy. Maximální opatrnost je na místě, zejména pokud budeme danou látku používat poprvé. Tehdy je doporučeno držet se nižších dávkování a postřík, pokud čas dovoluje, rozdělit a aplikovat ve dvou nebo i třech dávkách v rozestupu zhruba 7 dní od sebe.

### 3.3.5.7 Aplikace postříku,

Pro aplikaci odlišovacího postříku je důležitá dávka vody, typ postřikovače a trysek. Při postříku CuEDTA se jedná v podstatě o použití kontaktního přípravku, je tedy nezbytné dobře pokrýt a prostříknout ošetřované stromky. Pro dobré pokrytí je důležitá dávka vody, která by měla být minimálně 500 l/ha. V závislosti na porostu až 1000 l/ha. Larsen and Higgins (1999) uvádějí, že vyšší dávky vody mohou být v některých případech nebezpečné, jelikož může docházet k akumulaci postříkové kapaliny v paždí listů a mohlo by v případě některých látek docházet k poškozením. Specificky je však nevyjmenovávají. Z práce Doruchowskiého *et al.* (1996) vyplývá, že jícha 360 l/ha, měla vždy výrazně nižší účinnost než jícha 640 l/ha při stejné použité koncentraci CuEDTA. Zde je však nutno podotknout, že jelikož byly používány stejné koncentrace, tak tím se ve skutečnosti různily i dávky účinné látky na hektar, což mohlo mít velký vliv na výsledky pokusu. Stejný tým rovněž porovnával vliv aplikačních trysek. Tento vliv se však neukázal být důležitým, protože rozdíly v účinnosti nebyly jednoznačné. Mezi tryskami a jemností postříku lze předpokládat rozdíl, pokud není použito smáčedlo, a při nízkých dávkách vody. Při vyšších dávkách vody a při použití smáčedla lze předpokládat menší vliv typu trysky. Důležitým faktorem je také typ postřikovače. Je nasnadě, že klasický polní postřikovač s horizontálními rameny nebude prostříkávat porost tak dokonale jako postřikovače portálových traktorů, nebo ruční zádový rosič v případě malých partií.

### 3.4 Výsledky pokusů porovnávajících účinnosti přípravků a postupů pro defoliaci ovocných výpěstků

#### 3.4.1 Testování komplexních postupů – rok 2016

V porostu dvou odrůd jabloní a jedné odrůdy slivoní založeném v roce 2015 probíhaly pokusy za účelem testování účinností různých přípravků a postupů při chemickém odlišování výsadbového materiálu před dobýváním. Pro pokus byly využity dvouleté knipy jabloňové odrůdy/podnože 'Galaval'/M9 (snadno odlistitelná), 'Braeburn'/M9 (obtížně odlistitelná) a v případě jednoletých šlechtěnců slivoní odrůda 'Tophit'/St. J. A. Byly použity tři způsoby chemické defoliace: samotné měďnaté hnojivo Lister Cu 80 SL v 2% koncentraci (odpovídající 1% koncentraci CuEDTA, označení Cu), tank-mix hnojiva Lister Cu 80 SL (2%) s přípravkem Ethrel (0,2% koncentrace u jabloní, 0,1% u slivoní, označení Et) a třetím způsobem bylo ošetření kyselinou abscisovou (označení ABA) v aplikované koncentraci 0,1 % účinné látky. Tato aplikace však byla uskutečněna jen u odrůdy 'Braeburn'. Za účelem přípravy stromků na vlastní odlišovací ošetření bylo aplikováno několik přípravků, jež uvádí tabulka 2. Cílem přípravných postřiků mělo být omezení růstu letorostů a lepší vyzrání pletiv pro zajištění výraznější odezvy na defoliační postřik, případně omezení negativního působení chemického odlišení na životaschopnost výpěstků. Aplikace přípravných postřiků byla započata o něco dříve, než bývá doporučováno, aby mohl být dobře sledován vliv aplikovaných postřiků zejména na ukončování růstu. U přípravných postřiků nebylo používáno smáčedlo. Za účelem podpory růstu pokusných stromků bylo v srpnu provedeno přihnojení na půdu močovinou (300 kg/ha) tak, aby bylo možné pozorovat sílu vlivu přípravných postřiků. Během srpna i září byly porosty částečně zavlažovány. Jednotlivé varianty a jejich postřikový plán je uveden v tabulce č. 3. U odlišovacích postřiků (22. 9.) bylo použito smáčedlo Silwet L-77 v 0,15% koncentraci (1,5 l/ha) a dávka vody odpovídající 1000 l/ha. Koncem září panovalo teplé slunečné počasí s chladnými rány.

Tabulka 2. Přípravky použité pro přípravu stromků na odlišení a jejich dávky.

Zkratka	Přípravek	Použitá dávka
F	Florone	4 l/ha (1000 l/ha)
Kupr	Kuprikol	6 kg/ha (1000 l/ha)
S	Kumulus	2 kg/ha (1000 l/ha)
Krist	Kristalon oranžový 6/12/36	15 kg/ha (1000 l/ha)
Reg	Regalis	1 kg/ha (1000 l/ha)

Tabulka 3. Jednotlivé varianty a postřikový plán defoliačních pokusů.

Varianta / datum	Přípravná ošetření				Odlišovací postřik
	8. 8.	16. 8.	23. 8.	30. 8	22. 9.
K	-	-	-	-	-
K Cu	-	-	-	-	Lister Cu
S Cu	Kumulus	Kumulus	Kumulus	Kumulus	Lister Cu
Kupr Cu	-	Kuprikol	-	Kuprikol	Lister Cu
Krist Cu	Kristalon	Kristalon	Kristalon	Kristalon	Lister Cu
Reg Cu	Regalis	-	Regalis	-	Lister Cu
F 2 Cu	Florone	-	Florone	-	Lister Cu
F 4 Cu	Florone	Florone	Florone	Florone	Lister Cu
F 2 Cu Et	Florone	-	Florone	-	Lister Cu + Ethrel
F 2 ABA ('Braeburn')	Florone	-	Florone	-	ABA

#### 3.4.1.1 Výsledky – jabloně

Při vizuálním hodnocení porostu během přípravných ošetření bylo shledáno, že postřiky přípravkem Florone jsou velmi efektivní. Rostliny zastavily růst letorostů již během srpna. Je nutné podotknout, že rostliny na postřik reagovaly příznaky vadnutí, které odezněly během několika dní, nicméně listy byly i nadále více prohnuté nebo stočené. Přípravek Regalis měl rovněž patrný účinek, ale zpomalení růstu bylo pozvolnější. Nakonec však vedlo k zastavení většiny letorostů počátkem září. Ostatní přípravné postřiky neměly vizuální efekt na zbrzdění růstu letorostů.

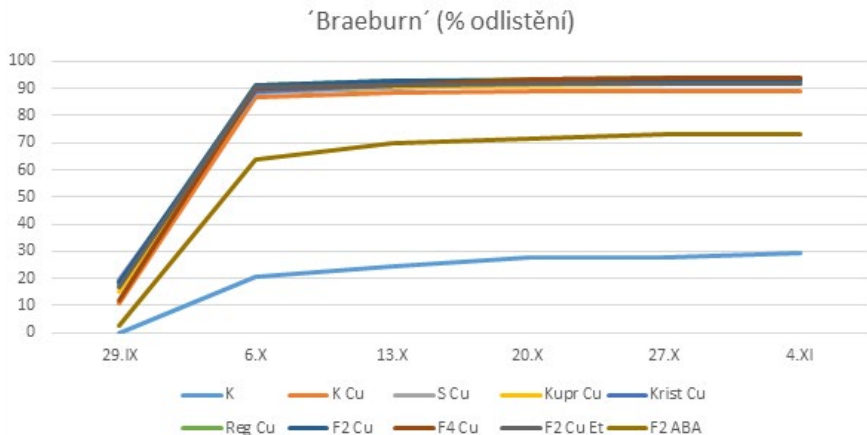
Florone efektivně zastavilo růst letorostů, čímž omezilo nárůst korun ve vegetačně příznivé druhé polovině srpna, proto měly v porovnání s ostatními variantami tyto stromky obecně nižší vzrůst (graf 3) a vizuálně tenčí letorosty ve vrcholové části. Po provedeném hnojení močovinou a zavlažováním porostu došlo díky panujícím vysokým teplotám u stromků ošetřených Florone, které zastavily růst již během srpna, často k opětovnému prorůstání na koncích terminálů a některých bočních letorostů. Ve větší míře byl tento efekt pozorován u odrůdy 'Braeburn' a méně u odrůdy 'Galaval'. Stalo se tak během první dekády září a tyto nově prorůstající prodlužující letorosty již

nestihly dobře vyžrát do doby odlišovacího postřiku. V době odlišovacího postřiku nicméně vrcholy teminálů odr. 'Braeburn' rostly víceméně ve všech variantách, kromě varianty, kde byl použit Regalis. Boční letorosty byly většinou ukončené ve všech variantách. K občasnému prorůstání docházelo pouze ve variantách, kde bylo aplikováno Florone. U odrůdy 'Galaval' bylo ukončování růstu obecně lepší než u odrůdy 'Braeburn'.

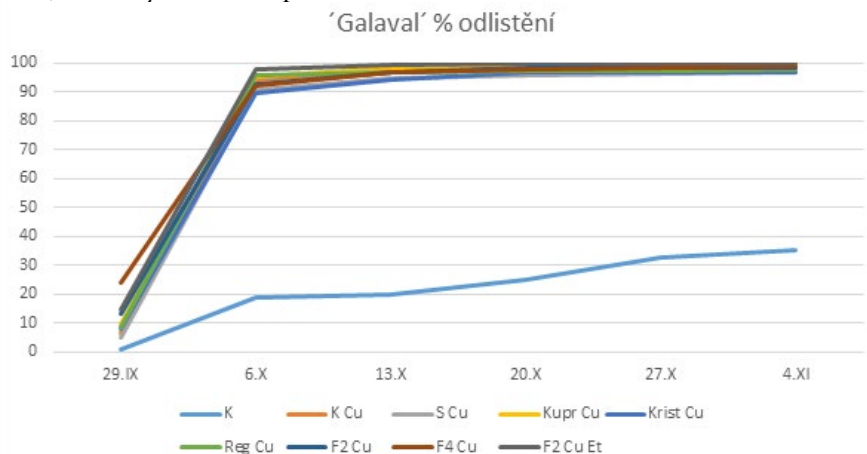
Na níže uvedených grafech 1 a 2 znázorňujících průběh opadu listů, lze dobře rozpoznat, že reakce na vlastní odlišovací postřik byla rychlá a velmi vyrovnaná. Po 14 dnech od provedení ošetření dosáhly všechny varianty obou odrůd odlistění přibližně 90 %. Slabší odlistění bylo zaznamenáno v kontrolní variantě a v ošetření odrůdy 'Braeburn' kyselinou abscisovou. V následujících týdnech se již hodnoty příliš neměnily. Na základě těchto výsledků můžeme říci, že odlišovací zásah sám byl velmi efektivní, a tudíž rozdíly způsobené různou přípravou porostu byly zanedbatelné. Použitá koncentrace ABA byla nedostatečná pro dosažení stejného efektu jako v případě použití měďnatého přípravku. Efekt měďnatého hnojiva ať už samotného, nebo ve směsi s Ethrelem, způsoboval na nevyzrálých koncích letorostů nekrózy pletiv (graf 4). Nejméně nekroz u stromků odlišovaných mědí bylo na variantě, kde byl použit pro přípravu porostu přípravek Regalis, který působil pozvolnější zpomalení růstu a dobré vyžrávání vrcholů letorostů. Výraznější poškození se naopak vyskytla ve variantě, kde byl použit Ethrel a rovněž tam, kde bylo použito Florone 4x, což by mohlo mít souvislost s opětovným prorůstáním letorostů. Žádná poškození a nekrózy nebyly pozorovány ve variantě odlišované kyselinou abscisovou a pochopitelně ani ve variantě kontrolní. Pro ověření míry, jakou mohl odlišovací zásah snížit vitalitu stromků, byly stromky jednotlivých variant na jaře vysázeny a bylo hodnoceno ujímání a dynamika růstu.

Z pozorování vyplynulo, že nejlépe rostly rostliny varianty kontrolní a varianty odlišované kyselinou abscisovou. Shodně rostly stromky, které byly připravovány přípravkem Regalis. U ostatních variant byl patrný negativní dopad odlistění na růst. To je přičítáno silnější 1% koncentraci CuEDTA s razantním účinkem použité v poměrně velmi brzkém termínu 22. 9. Obecně horší dopad odlistění byl zaznamenán u odrůdy 'Braeburn' než u odrůdy 'Galaval'. Tento pozorovaný jev je zřejmě spojen s lepším ukončováním růstu, menším prorůstáním a vyšším stupněm vyžrállosti a stárnutí u odrůdy Galaval'.

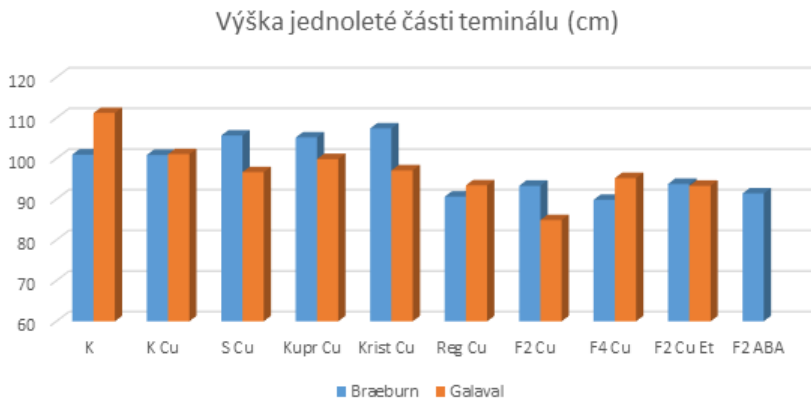
Graf 1. Průběh odlistění během 6 týdnů po provedeném odlistovacím postřiku (22. 9. 2016) u odrůdy 'Braeburn' v procentech.



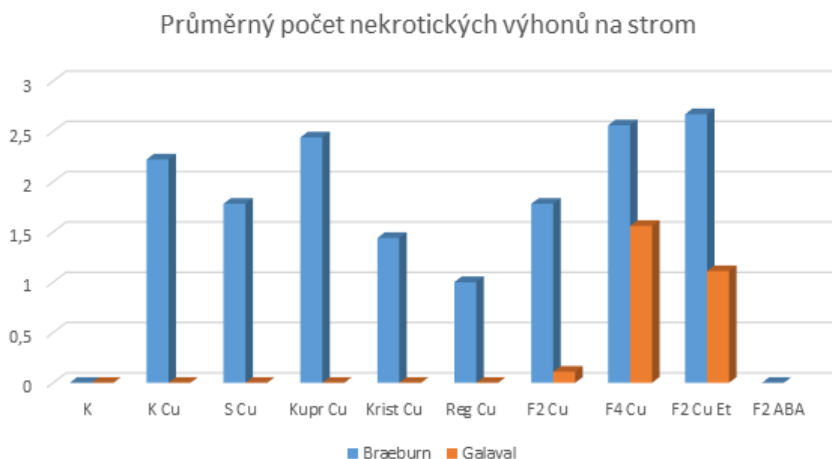
Graf 2. Průběh odlistění během 6 týdnů po provedeném odlistovacím postřiku (22. 9. 2016) u odrůdy 'Galaval' v procentech.



Graf 3. Průměrná výška jednoleté části terminálu u odrůdy 'Braeburn' a 'Galaval' v centimetrech.



Graf 4. Průměrný počet nekrotických výhonů na strom u odrůd 'Braeburn' a 'Galaval'.

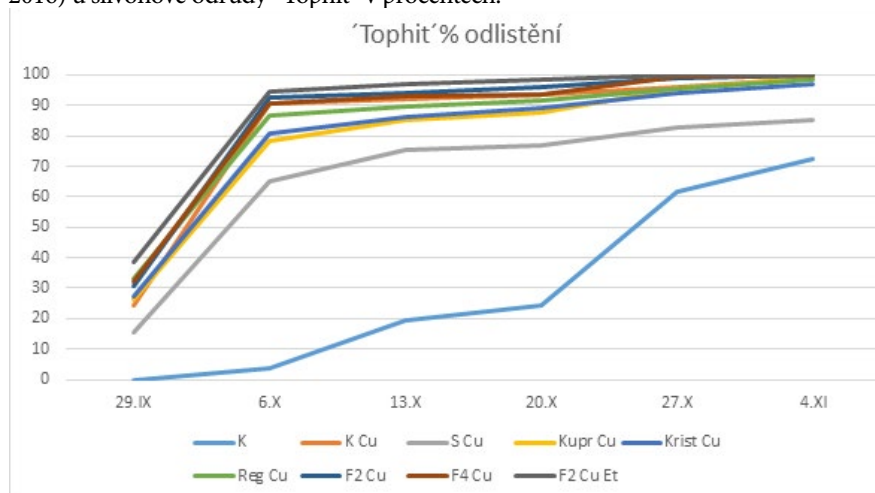


### 3.4.1.2 Výsledky – slivoně

V případě testování odlišovacích přípravků u slivoní byla vybrána odrůda 'Tophit'. Při vizuálním hodnocení porostu během přípravných postřiků bylo shledáno, že na rozdíl od jabloní porost již končí období prodlužujícího růstu. Letorosty již byly zpravidla ukončené, a proto neměly přípravné postřiky vizuální efekt. Při porovnání průběhu opadu po provedeném postřiku (graf 5) můžeme vidět podobný průběh jako u jabloní s tím, že některé varianty přípravy měly mírně nižší účinnost. Byla to zejména varianta, kde byla použita síra a potom i varianty, kde byl pro přípravu použit

Kristalon a Kuprikol. Pochopitelně nejnižší opad byl zjištěn u kontroly. V případě síry přičítáme snížený efekt odlišovacích ošetření povlaku, který byl na listech vytvořen přípravnými postřiky síry, a který do určité míry mohl bránit příjmu vlastního odlišovacího postřiku. Při měření délky terminálního letorostu nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Oproti jabloním se nevyskytovaly nekrózy na koncích výhonů. Stromky byly následující rok vysázeny a byl pozorován růst a případný úhyn. Zhoršení vitality, případně úhyn, byl pozorován u většiny variant. Lepší výsledky byly pozorovány pouze u varianty s přípravnými postřiky přípravkem Regalis. Z výsledků je patrné, že brzký odlišovací zásah měl negativní dopad na vitalitu stromků a pouze v případě aplikace přípravku Regalis byl částečně omezen.

Graf 5. Průběh odlistění během 6 týdnů po provedeném odlišovacím postřiku (22. 9. 2016) u slivoňové odrůdy 'Tophit' v procentech.



### 3.4.1.3 Dílčí závěry roku 2016

Ze zjištěných výsledků vyplývá, že přípravky Florone i Regalis prokázaly schopnost zastavení růstu letorostů. Ostatní přípravné postřiky se ukázaly v tomto ohledu jako neúčinné. Důležitá je především správná volba termínu zahájení těchto ošetření, protože může docházet k opětovnému prorůstání letorostů, jak bylo prokázáno při brzkém zastavení růstu přípravkem Florone u jabloní zejména u odrůdy 'Braeburn'. Je rovněž patrné, že vlastní odlišovací postřik mimo varianty s kyselinou abscisovou měl v tomto raném termínu negativní dopad na vitalitu stromků, který ovšem byl do určité míry snížen v případě použití přípravku Regalis. Takto raný odlišovací postřik provedný CuEDTA vedl k výskytu nekrotických pletivech jabloní.



### 3.4.2 Testování komplexních postupů – rok 2017

V roce 2017 byly odlišovací postupy testovány na stejných odrůdách jako v roce 2016. Aplikovány byly dva způsoby chemické defoliace. V prvním případě bylo použito samotné měďnaté hnojivo Lister Cu 80 SL. V tomto roce však byla použita snížená 1% koncentrace, odpovídající  $\approx 0,5\%$  koncentraci CuEDTA (označení Cu). Účelem bylo snížit koncentraci tak, aby lépe vynikly případné rozdíly způsobené různorodou přípravou a rovněž aby byl omezen případný negativní dopad postřiku. Ve druhém případě bylo odlistění prováděno přípravkem obsahujícím kyselinu abscisovou v aplikované koncentraci 0,1 % účinné látky. Za účelem přípravy stromků na vlastní odlišovací ošetření bylo aplikováno několik přípravků, jež uvádí tabulka 4. V širším měřítku byla pro přípravu stromků experimentálně zapojena kyselina abscisová (ABA) a byla rovněž testována snížená dávka Florone. Cílem přípravných postřiků mělo být stejně jako v předchozím pokusu omezit růst letorostů a zlepšit vyzrávání koncových pletiv pro zajištění výraznější odezvy na defoliační postřik při zachování životaschopnosti stromku. V žádném z přípravných postřiků v termínech 17. 8. až 18. 9. nebylo použito smáčedlo, aby nedocházelo k ovlivňování výsledků při různém počtu ošetření a byl vyloučen vlastní efekt smáčedla, který by mohl překrýt vliv účinné látky. Vyloučením smáčedla pak bylo možné určit pouze vliv jednotlivých přípravků na přípravu výpěstků k odlišování. Naopak při vlastním odlišovacím postřiku 27. 9. bylo smáčedlo Silwet L-77 v 0,15% koncentraci (1,5 l/ha) vždy jeho součástí.

Postřikový plán všech variant je uveden v tabulce 5. Pro všechny postřiky bylo vždy použito dávkování vody odpovídající 1000 l/ha. Počasí před odlišovacím postřikem bylo chladnější a vlhčí, během postřiku a několik dní po něm relativně slunečné a teplotně průměrné, poté opět chladnější a vlhčí se srážkami.

Tabulka 4. Přípravky použité pro přípravu stromků na odlistění nebo pro vlastní odlistění a jejich dávky.

Zkratka	Přípravek	Použitá dávka (koncentrace)
Cu	Lister Cu 80 SL	10 l/ha
Reg	Regalis	1 kg/ha
F	Florone	4 l/ha
F 1/2	Florone	2 l/ha
ABA	obsahující 10 % kyseliny abscisové	10 l/ha (0,1% ABA)

Tabulka 5. Postřikový plán defoliačních pokusů v jednotlivých variantách.

Varianta/datum	Přípravná ošetření			Odlisťovací postřik
	17/8	31/8	18/9	27/9
K	-	-	-	-
K Cu	-	-	-	Lister 10 l/ha
Reg2 CU	Regalis 1 kg/ha	Regalis 1 kg/ha	-	Lister 10 l/ha
F2 1/2 ABA Cu	Florone 2 l/ha	Florone 2 l/ha	ABA 10 l/ha	Lister 10 l/ha
F2 Cu	Florone 4 l/ha	Florone 4 l/ha	-	Lister 10 l/ha
F2 ABA Cu	Florone 4 l/ha	Florone 4 l/ha	ABA 10 l/ha	Lister 10 l/ha
F2 ABA2	Florone 4 l/ha	Florone 4 l/ha	ABA 10 l/ha	ABA 10 l/ha
K ABA2	-	-	ABA 10 l/ha	ABA 10 l/ha
ABA 4	ABA 10 l/ha	ABA 10 l/ha	ABA 10 l/ha	ABA 10 l/ha
ABA2 Cu	ABA 10 l/ha	ABA 10 l/ha	-	Lister 10 l/ha

### 3.4.2.1 Výsledky

Při vizuálním hodnocení porostu během přípravných ošetření bylo shledáno, že postřiky přípravkem Florone jsou efektivní stejně jako v předešlém roce, a to i ve snížené dávce. Ošetřené rostliny zastavily prodlužující růst letorostů již na konci srpna. Rozdíl byl v této sezóně dobře patrný i u slivoní. Přípravek Regalis měl podobný účinek, ale zpomalení růstu bylo pozvolnější, přičemž docházelo k zahušťování koncových internodií. Přípravek Florone oproti tomu způsobil, že vrchol přestal růst, ale nebyl patrný efekt zahušťování internodií. Konce letorostů byly také vizuálně tenčí. ABA brzdila růst pomaleji, určitý vliv byl patrný, ale byl méně výrazný, a ne vždy se tvořil koncový pupen. Aby byl dobře ověřen právě účinek jednotlivých postřiků na zbrzdění růstu a vyzrání pletiv, byl porost v druhé polovině srpna přihnojen močovinou (300 kg/ha) a zavlažován. Růst kontrolní varianty trval až do září. V přípravných postřicích nebylo v žádné variantě použito smáčedlo, což mohlo významně snížit jejich potenciální účinnost. Tato skutečnost vyplývá z paralelně provedeného pokusu, jež porovnával efektivitu ABA v závislosti

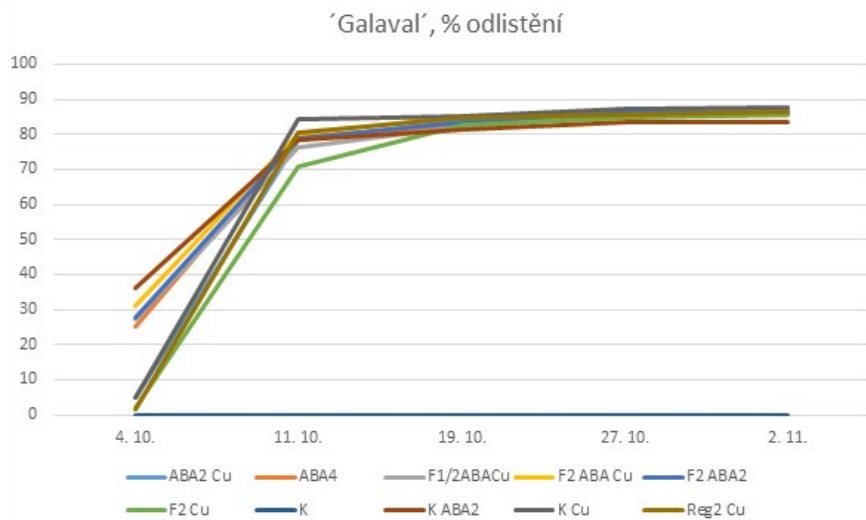
na množství přidaného smáčedla (data nepublikována). V něm se prokázalo, že v případě této účinné látky je použití vyšších dávek smáčedla klíčové pro její příjem a účinnost.

V grafu 6 můžeme vidět, že reakce odrůdy 'Galaval' na odlišovací postřik byla rychlá a téměř vyrovnaná. Po 14 dnech od aplikace bylo dosaženo u všech variant odlistění více než 70 %. K nejprudšímu nástupu účinku došlo u variant K Cu, F2 Cu, Reg2 Cu a ABA2 Cu. Po dalším měření 19. 10. se již hodnoty ustálily mezi 80-85 % pro všechny varianty. Odlišovací zásah byl tedy ve všech variantách poměrně účinný, a rozdíly mezi variantou pouze s odlišovacím postřikem a variantami s přípravou byly malé. Ve variantách s aplikací kyseliny abscisové byl mimo varianty ABA2 Cu nástup odlistování zpočátku rychlejší a už při prvním hodnocení bylo odlistění cca 30 %.

V případě odrůdy 'Braeburn' byl nástup účinku odlišovacích postřiků pozvolnější a výsledky mezi jednotlivými variantami nebyly tak vyrovnané. Přesto se všechny varianty dva týdny po postřiku statisticky významně lišily od kontroly (viz graf 7, který je doplněn tabulkou 6 za účelem přehledu statistické průkaznosti rozdílů mezi variantami). V případě variant s aplikací měďnatého hnojiva Lister Cu 80 SL byl nástup odlistění razantnější (graf 7). Jako neúčinnější se v tomto testování jevíly varianty F2 ABA Cu a F1/2 ABA Cu, které se v termínu 11. 10. lišily jak od kontroly, tak i od ostatních variant. Tedy kombinace aplikací Florone, kyseliny abscisové a Lister Cu 80 SL. Přitom u varianty F1/2 ABA Cu byl nárůst odlistění strmější, kdy za 14 dní po postřiku účinnou odlišovací látkou došlo ke změně odlistění z 22 % na 76 %. Při třetím termínu hodnocení došlo ke změně ve statistickém rozdělení dat, kdy byly od kontroly průkazně výrazněji odlišeny ještě varianty F2 Cu, K Cu a Reg2 Cu. Nejvýraznější účinek mělo ošetření měďnatým hnojivem Lister Cu 80 SL ve variantě K Cu, tedy pouze aplikace tohoto hnojiva bez jakékoliv přípravy. Zde byl zaznamenán rozdíl odlistění mezi prvním a druhým hodnocením o 60 % a o dalších 12 % mezi druhým a třetím hodnocením. Naopak nejnižších výsledků bylo dosaženo u varianty ABA2 Cu a K ABA2, kde byl nárůst odlistění velmi pozvolný. Výsledné hodnoty se pohybovaly v rozmezí 71–86 %. Mimo varianty ABA2 Cu bylo u všech variant, kde byl aplikován přípravek obsahující kyselinu abscisovou, zaznamenáno odlistění 20 % a vyšší již při prvním termínu hodnocení tohoto experimentu. Jelikož byla v letošním roce použita poloviční dávka CuEDTA, nedocházelo k poškození méně vyvrálých konců letorostů, jako tomu bylo v roce 2016. Rostliny byly v následujícím roce 2018 ponechány na stejném místě, seříznuty znovu řezem na korunku, a dále byl pozorován jejich růst. V růstu mezi variantami nebyl zjištěn žádný rozdíl, z čehož lze usuzovat

na citlivější odlisťení sníženou koncentrací CuEDTA a rovněž na vhodnost mírně pozdějšího provedení odlisťovacího postřiku (27. 9.).

Graf 6. Průběh odlisťení během 5 týdnů po provedeném odlisťovacím postřiku (27. 9. 2017) u odrůdy 'Galaval' v procentech.

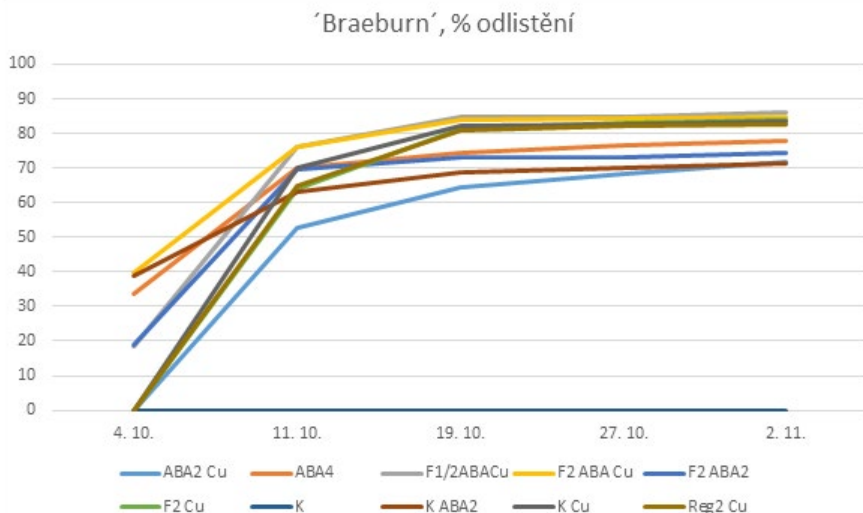


Tabulka 6. Průměrné hodnoty odlisťení jednotlivých variant u odrůdy 'Braeburn'.

Varianta/datum	4. 10.		11. 10.		19. 10.		27. 10.		2. 11.	
F2 ABA Cu	39,58	a	76,25	a	83,75	a	84,50	a	85,00	a
K ABA2	38,75	a	63,33	b	68,75	b	70,00	b	71,25	b
ABA4	33,75	a	70,00	b	74,58	b	76,67	b	77,92	b
F2 ABA2	22,08	b	69,58	b	72,92	b	72,92	b	74,58	b
F1/2 ABA Cu	21,67	b	76,25	a	85,00	a	85,00	a	86,25	a
ABA2 Cu	0,00	c	52,92	b	64,58	b	68,33	b	71,67	b
F2 Cu	0,00	c	64,17	b	81,25	a	82,92	a	83,75	a
K	0,00	c	0,00	c	0,00	c	0,00	c	0,00	c
K Cu	0,00	c	70,00	b	82,08	a	82,50	a	83,33	a
Reg2 Cu	0,00	c	65,00	b	80,83	a	82,08	a	82,50	a

Rozdílná písmena ukazují průkazný rozdíl na hladině významnosti  $p \leq 0,05$ . Pro hodnocení byl použit Wilcoxon-Mann-Whitneyův test.

Graf 7. Průběh odlistění během 5 týdnů po provedeném odlistovacím postřiku (27. 9. 2017) u odrůdy 'Braeburn' v procentech.



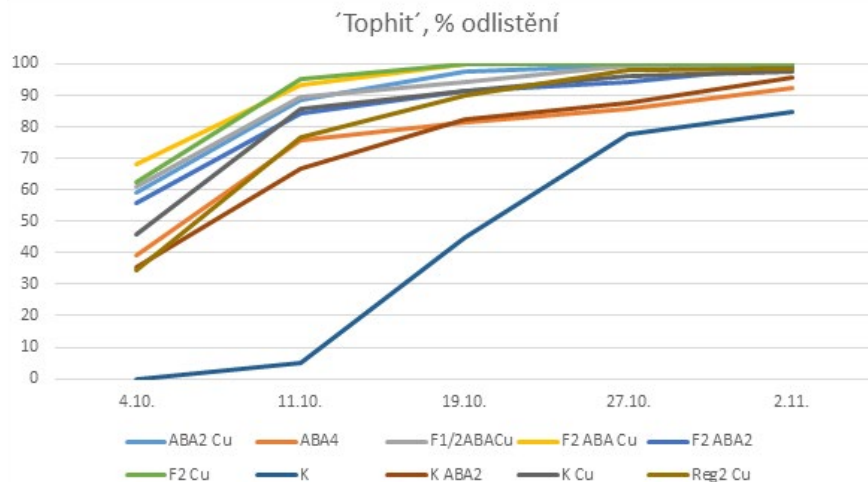
V případě slivoní bylo při vizuálním hodnocení porostu během přípravných postřiků zjištěno, že na rozdíl od jabloní porost končí období prodlužujícího růstu. Letorosty byly často již ukončené a růst byl zpravidla jen v terminální části. Přípravné postřiky měly malý, ale patrný vliv na růst. Florone vizuálně ukončovalo růst letorostů dříve než ostatní ošetření. Již při prvním hodnocení 4. října byl zaznamenán opad listů, což bylo do určité míry spojeno s napadením starších listů rzivostí švestek, která pravděpodobně zvýšila odezvu na aplikované přípravky. Významný nástup účinku odlistovacího postřiku se pak projevil v druhém termínu hodnocení, tedy po 14 dnech od aplikace, kdy se odlistění pohybovalo nad hranicí 65 % u všech ošetřených variant (graf 8). Nejlepší účinek odlistění vykazovaly varianty F2 ABA Cu, F2 Cu a F1/2 ABA Cu. Při třetím hodnocení bylo již u F2 ABA Cu a F2 Cu dosaženo 100 % hodnoty odlistění. V posledním termínu hodnocení bylo této hodnoty dosaženo také u varianty F1/2 ABA Cu. Kombinace Florone a hnojiva Lister Cu 80 SL, ideálně doplněná aplikací ABA, se tedy jeví jako vhodná kombinace postřiků pro odlistění slivoní odrůdy 'Tophit'. Naopak nejnižších výsledků bylo dosaženo při aplikaci kyseliny abscisové, tedy u variant K ABA2, ABA4. Zde je nižší účinek přičítán nepoužití smáčedla v přípravných postřicích. Ošetřená výsadba jednoletých šlechtěnců byla ponechána na stejném místě a v jarním období seříznuta řezem na korunku. Podobně jako u jabloní nebyl pozorován negativní vliv žádné z použitých variant na růst a životaschopnost výpěstků.

Tabulka 7. Průměrné hodnoty odlíštění jednotlivých variant u odrůdy 'Tophit'.

Varianta/datum	4. 10.		11. 10.		19. 10.		27. 10.		2. 11.	
F2 ABA Cu	68.13	a	93.13	a	100.00	a	100.00	a	100.00	a
F2 Cu	62.50	a	95.00	a	100.00	a	100.00	a	100.00	a
F1/2ABA Cu	61.25	a	89.38	ab	94.38	bc	99.38	a	100.00	a
ABA2 Cu	59.38	ab	88.75	ab	97.50	b	99.38	a	99.38	a
F2 ABA2	55.63	b	84.38	bc	91.25	c	94.38	b	99.38	a
K Cu	45.63	c	85.63	b	91.25	c	96.25	b	97.50	b
ABA4	39.38	c	75.63	de	81.25	d	85.63	c	92.50	b
K ABA2	35.63	c	66.88	e	82.50	d	87.50	c	95.63	b
Reg2 Cu	34.38	c	76.88	cd	90.00	c	98.13	ab	98.75	ab
K	0.00	d	5.00	f	45.00	e	77.50	d	85.00	c

Rozdílná písmena ukazují průkazný rozdíl na hladině významnosti  $p \leq 0.05$ . Pro hodnocení byl použit Wilcoxon-Mann-Whitneyův test.

Graf 8. Průběh odlíštění během 5 týdnů po provedeném odlíšťovacím postřiku (27. 9. 2017) u odrůdy 'Tophit' v procentech.



### 3.4.2.2 Dílčí závěr z testování v roce 2017

Z výsledků vyplývá, že pro odlíštění všech testovaných odrůd se jeví jako obecně nejlepší aplikace přípravku Florone, a následně Lister Cu 80 SL, případně v kombinaci s ABA. U jabloní však nebylo dosaženo 100 % odlíštění u žádné z variant. Slivoně reagovaly na účinky odlíšťovacích postřiků lépe.

Obecně byl u variant, kde byla aplikována ABA, zaznamenán určitý opad již v prvním týdnu po ošetření (opadly starší listy z vnitřních částí korunek), ale následný opad byl mírně nižší než v případě, kdy byl použit Lister Cu 80 SL. V případě tohoto ošetření byla sice týden po postřiku reakce malá, ale od hodnocení v druhém týdnu po aplikaci byl zjištěný opad mírně vyšší. Aplikace Florone v některých případech zvýšila odezvu na odlišovací postřik zejména u slivoní, u jabloní však její vliv nebyl příliš významný. Přípravek Florone byl efektivní i ve sníženém dávkování. Přípravek Regalis sice zastavoval růst letorostů, opad listů však významně nepodporoval. Lze předpokládat, že účinnost přípravků s kyselinou abscisovou by byla výrazně vyšší, pokud by byla použita v kombinaci se smáčedlem.

### 3.5 Závěr a stručný metodický postup odlišování

Z výše prezentovaných výsledků a na základě dalších pokusů, které byly v minulých letech ve VŠÚO Holovousy prováděny vyplývá, že pro zastavení růstu letorostů lze využít přípravek Florone, a pokud bude v budoucnu povolen, tak i přípravek obsahující prohexadione-Ca (Regalis Plus, Kudos). Dále lze označit CuEDTA za efektivní a dostupnou účinnou látkou pro odlišení školkařských výpěstků, při jejímž použití je velmi důležitý stav rostlin a termín použití. I v případě 1% koncentrace použité před 25. 9. může mít poměrně negativní dopad na vitalitu rostlin.

V současnosti není pro odlišování stromků ve školkách povolen žádný přípravek s obsahem etefonu. V případě že by byl v budoucnu povolen, je možné jej použít. Může ale zvyšovat riziko poškození rostlin, zejména pokud je použit na nevhodně připravený porost.

Kyselina abscisová je slibnou účinnou látkou, která však není v současnosti povolená ani dostupná pro použití ve školkách v ČR. Bude také nezbytné její důkladnější testování před případným využíváním v širším měřítku.

Na základě výsledků praktických pokusů i zahraničních zkušeností byl vypracován a níže je uveden stručný metodický postup, jako pomocný rozhodovací nástroj při plánovaném odlišování stromků chemickou cestou.

#### 3.5.1 Stručný metodický postup přípravy stromků i vlastního odlišování (příklad pro základní druhy jabloně, slivoně, hrušně, třešně, višně)

1. Zhruba v polovině měsíce srpna zhodnotíme stav porostu z hlediska velikosti výpěstků, dynamiky růstu, předchozího hnojení a z hlediska průběhu a předpovědi počasí v dané sezóně.
2. Poté si zodpovíme dvě základní otázky: na jaký termín plánujeme vyorávání a v jakém stavu jsou cílové rostliny.

3. Na plánovaný termín vyorávky 1. října bude u základních druhů těžké volit spolehlivý a bezpečný postup. V případě využití defoliantu cca 2 týdny před tímto termínem (kolem 15. 9.), lze očekávat nižší účinnost a velký dopad na mrazuvzdornost a vitalitu výpěstků. Nelze jej doporučit a je lepší se v tomto případě spolehnout na ruční odlišťování.
4. Na plánovaný termín vyorávky 15. října a pozdější postupujeme s cílem ukončit včas růst a provést první odlišťovací postřik okolo 25. 9. na dobře připravené stromky.
5. Pokud jsou již v polovině srpna patrné známky ukončujícího růstu letorostů, nebo je již prodlužující růst ukončen, je postup následující: během srpna pokračujeme ve standardní agrotechnice, v hnojení zejména K a P a vyloučíme nebo omezíme hnojení N na minimum. Během září pak můžeme provést přípravné postřiky oxichloridem mědi, případně před vlastním odlišťovacím postřikem provést dvojitou aplikaci močoviny. Koncem září (kolem 25. 9.) následuje postřik defoliantem.
6. Pokud je v polovině srpna velikost výpěstků dostatečná, ale stále probíhá růst a nepředpokládáme, že bude v následujících třech až čtyřech týdnech ukončován, zvážíme možnost využití metod, nebo přípravků, které brzdí prodlužující růst, ukončíme hnojení N, omezíme závlahu a pokračujeme ve zvýšeném hnojení P a K.
7. Pro zastavení růstu můžeme použít Florone (v koncentraci 0,2 %) zhruba v polovině srpna. Tento postřik opakujeme po čtrnácti dnech. Pokud je v tomto období příhodné počasí pro růst, tedy dostatečná vlhkost půdy a vysoké teploty, existuje zde určité riziko prorůstání již zastavených letorostů. V tomto případě první postřik posuneme zhruba na 23. 8. a druhý postřik na 7. 9. Hypotetickou variantou je přidání prohexadione-Ca do druhého postřiku, který by měl prorůstání zabránit (netestováno, neregistrováno).
8. I v tomto případě je možné během září provést přípravné postřiky oxichloridem mědi, případně před vlastním odlišťovacím postřikem provést dvojitou aplikaci močoviny.
9. V období kolem 25. 9. provedeme první odlišťovací postřik.
10. V případě že požadujeme rychlou reakci během 14-21 dní, můžeme použít 1% CuEDTA se smáčedlem (např. 20 l Lister Cu 80 SL + 1,5 l Silwet Star v dávce vody 1000 l/ha). **Tato dávka však není bez rizika poškození nebo omezení vitality stromků!** Bude-li v budoucnu povolen, je možné přidat i etefon.



11. U problémově odlišitelných druhů můžeme dávku i zvýšit, vždy však s ohledem na současný stav rostlin, podmínky a zkušenosti.
12. Pokud jsou podmínky příhodné a nevyžadujeme velmi rychlou reakci, je žádoucí koncentraci CuEDTA snížit na 0,5 %, postřiky rozdělit, případně první postřik opozdit – reakce na něj pak bude silnější a rychlejší.
13. Při dělených 2-3 postřicích je možné dávku dále snížit.
14. Cílem by mělo být použití minimální dávky pro dostatečné odlistění. To je i nejtěžším rozhodnutím a mělo by vycházet a opírat se o vlastní zkušenost s jednotlivými druhy v proměnlivých podmínkách.

#### **4. Srovnání novosti postupů**

Metodika komplexně zpracovává téma odlišování ovocných stromků ve školce, které nebylo v takovéto šíři v minulost nikdy v ČR zpracováno a publikováno. Zaměřuje se nejen na vlastní chemické odlišování, ale uvádí do souvislostí mnoho aspektů, které jsou klíčové při rozhodování o uplatnění tohoto opatření. Novost postupů spatřujeme zejména v uvedení látek, které lze potenciálně využít, včetně detailních informací o jejich účinnosti a dostupnosti. Dále pak v šíři, která je věnována způsobům přípravy stromků na odlišování, jako nedílné součásti celého opatření. V neposlední řadě lze novost spatřovat i ve zpracování důležitých faktorů, které významným způsobem ovlivňují výsledný efekt. Velmi důležitou součástí je i publikace výsledků vlastního výzkumu, jenž mohou být vodítkem při stanovování vlastního postupu v konkrétních podmínkách jednotlivých pěstitelů.

#### **5. Popis uplatnění metodiky**

Certifikovaná metodika je určená zejména ovocným školkařům. Informace v ní uvedené lze nicméně uplatnit i v okrasném, případně lesním školkařství. Je zdrojem informací nejen pro pracovníky školkařských podniků, ale i pro pedagogy středních a vysokých škol, a rovněž pro jejich studenty. Metodika bude vydána jak v tištěné, tak v elektronické podobě a bude k dispozici všem zájemcům o danou problematiku. Její obsah komplexně shrnuje téma odlišování stromků. Tato metodika by měla sloužit zejména jako příručka vedoucím provozů a usnadňovat jim jejich rozhodování při využívání různých metod odlišování.

## 6. Ekonomické aspekty

Z pohledu uplatnění metodiky a jejího dopadu na ekonomické aspekty školkařské výroby vycházíme ze současné průměrné roční produkce ovocných výpěstků v ČR. Mezi lety 2013-2017 byla průměrná roční produkce výpěstků 11,5 mil. kusů (Kozderová 2017). Z toho cca 70 % tvoří jahodník a další druhy, u kterých se odlišování neuplatňuje. Po jejich odečtení vychází průměrná produkce cca 3,45 mil ks/rok. Pokud bychom realisticky předpokládali, že v současnosti je uplatňováno chemické odlišování na 20 % této produkce, a po uplatnění metodiky se rozsah zvýší na 40 %, vychází nárůst o 20 %, což znamená uplatnění chemického odlišování na 0,69 mil. ks výpěstků navíc oproti současnosti. Budeme-li na základě časových norem uvažovat reálnou průměrnou časovou náročnost na ruční odlistění 1,3 hodiny na 100 ks, vyjde nám celková náročnost na 8 970 hodin. Při současné reálné ceně agenturní práce 150,- Kč/hod. celkové náklady na odlistění tohoto množství výpěstků vychází na 1,345 mil. Kč/rok.

Budeme-li počítat, že při průměrném sponu výsadby 0,25 x 1,2 m je možno vysázet 33 tis. jedinců na hektar, bylo by možné tato opatření aplikovat na cca 21 ha výměry školek ročně navíc. Při výpočtu materiální nákladnosti odlišovacího postřiku vycházíme z ceny 1 litru 50% CuEDTA 230,- Kč a smáčedla 1 300,- Kč za litr. Pokud budeme uvažovat použití 20 l přípravku obsahujícího CuEDTA + 1,5 l smáčedla, vychází nám materiální náklad 6 550,- Kč/ha. Při hrubém odhadu ceny práce traktoristy a traktoru můžeme zaokrouhlit náklady na 8 000,- Kč/ha. Při použití tohoto postupu na 21 hektarech je celkový náklad 168 tis. Kč. Při uplatnění chemického odlišování budeme počítat se snížením pracovní náročnosti o 80 %, to znamená, že náklady na doodlistění na 21 ha budou 269 tis. Kč. Náklady na ruční doodlistění + náklady na chemické odlišování nám dohromady tvoří částku 437 tis. Kč.

Pokud od potenciálních nákladů na ruční odlistování 1 345 tis. Kč odečteme náklady na chemické odlistění s ručním doodlistěním ve výši 437 tis. Kč, je rozdíl ve výši 908 tis. Kč částkou, která bude díky uplatnění metodiky každoročně v tomto sektoru ušetřena. Pokud by bylo odlišování uplatňováno na větších výměřích, bude profit z ušetřených prostředků pochopitelně stoupat. Nelze zanedbat ani omezení ztrát tvořených nesprávným použitím defoliantů jako jeden z výsledků uplatnění metodiky.

## 7. Seznam použité literatury

ABUSREWIL, G. S., F. E. LARSEN and R. FRITTS. Prestorage and Poststorage Starch Levels in Chemically and Hand-defoliated 'Delicious' Apple Nursery Stock. *Journal of American Society for Horticultural Science*. 1983, 108, 20–23. ISSN: 0003-1062.

BASAK, A. *Regulatory wzrostu w matecznikach, szkółkach i młodych sadach*. Kraków: Plantpress. 2009, 100. ISBN: 978-83-61438-05-2.

BASAK, A. Defoliacja roślin sadowniczych. In: JANKIEWICZ L. S., M. FILEK and W. LECH (eds.). *Fizjologia roślin sadowniczych*, Tom 2. 2011, 370–377. ISBN 978-83-01-16686-1.

BASAK, A., A. CZYNCZYK and L. S. JANKIEWICZ. The influence of KJ, CuSO<sub>4</sub> and Mg(ClO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> on defoliation and subsequent frost resistance and growth of apple trees in nurseries. *Acta Agrobotanica*. 1973, 26(1), 167–189. ISSN 0065-0951.

BASAK, A., L. S. JANKIEWICZ and A. CZYNCZYK. The use of ethephon and mixtures of ethephon with inorganic defoliant to defoliate apple nursery trees. *Acta Agrobotanica* [online]. 1976, 29(2), 297–308 [cit. 20.10.2018]. DOI: 10.5586/aa.1976.023.

CASTAGNOLI, S. P., S. A. WEINBAUM and T. M. DEJONG. Nitrogen remobilization and nursery tree growth following autumn defoliation in plum (*Prunus salicina*) trees. *Advances in Horticultural Science*. 1989, 3(3), 115–119. ISSN 0394-6169.

COSTA, G. What's new in plant bioregulators? *Acta Horticulturae*. 2013, (998), 27–36. ISSN 0567-7572.

DONG, S., L. CHENG and L. H. FUCHIGAMI. Effects of urea and defoliant-CuEDTA in single or mixed application in the autumn on N reserves and regrowth performance of young 'Fuji/M9' apple trees. *Acta Horticulturae*. 2004, (636), 29–34. ISSN 0567-7572.

DORUCHOWSKI, G., A. BASAK and P. BIELICKI. 1996. Skuteczność defoliacji drzewek jabłoni chelátem miedziowym przy użyciu różnych metod in: BASAK, A. *Regulatory wzrostu w matecznikach, szkółkach i młodych sadach*. Kraków: Plantpress. 2009, 100. ISBN: 978-83-61438-05-2.

DVOŘÁK, J. Chemické odlišťování ovocných stromků ve školce. *Vědecké Práce Ovocnářské*. 1967, (3), 255–266. ISSN 0231-6900.

- ELFVING, D. C. Plant Bioregulators in the Deciduous Fruit Tree Nursery. *Acta Horticulturae*. 2010, (884), 159–166. ISSN 0567-7572.
- FABY, R. Mit Kupferchelate entblättern. *Deutsche Baumschule*. 1988, (8), 356–357. ISSN 0011-992X.
- FRYSHEV, S. G. Mechanization of seedling defoliation. *Sadovodstvo i Vinogradarstvo*. 1989, 10, 36–67. ISSN 0235-2591.
- GUAK, S. and L. H. FUCHIGAMI. Effects of applied ABA on growth cessation, bud dormancy, cold acclimation, leaf senescence and N mobilization in apple nursery plants. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2001, (76), 459–464. ISSN 1462-0316.
- GUAK, S., L. CHENG and L. H. FUCHIGAMI. Foliar urea pretreatment tempers inefficient N recovery resulting from copper chelate (CuEDTA) defoliation of apple nursery plants. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 2001, (76), 35–39. ISSN 1462-0316.
- KNIGHT, J. N. Chemical defoliation of nursery stock.1. Initial experiments with fruit tree material. *Journal of Horticultural Science*. 1979, 54(3), 229–234. ISSN 1462-0316.
- KNIGHT, J. N. Chemical defoliation of nursery stock using chelated forms of copper and iron. *Journal of Horticultural Science*. 1983, 58, 471–476. ISSN 1462-0316.
- KOŠTÁL, J. *Sborník norem času pro práce v zemědělské výrobě II.*, ed. Ministerstvo zemědělství a výživy České socialistické republiky, Praha: Ústav racionalizace řízení práce, 1983, 75.
- KOZDEROVÁ, V. *Květiny a okrasné rostliny*. Situační a výhledová zpráva, MZe ČR, 2017, 50. ISBN 978-80-7434-419-0.
- LAŇAR, L., M BAUDYŠOVÁ a M. MÉSZÁROS. Využití chelátové mědi (CuEDTA) pro odlistování jabloní v ovocné školce. *Vědecké práce ovocnářské*. 2017, (25), 69–77. ISSN 0231-6900.
- LARSEN, F. E. Promotion of Leaf Abscission of Deciduous Tree Fruit Nursery Stock with Abscisic Acid. *Horticultural Science*. 1969, 4, 216–18. ISSN 0862-867X.
- LARSEN, F. E. Surfactants Stimulates Leaf Abscission of Tree Fruit Nursery. *Hortscience*. 1972, 7(6), 563–564. ISSN 0018-5345.
- LARSEN, F. E. Promotion of Leaf Abscission in Fruit Nursery Stock. *Acta Horticulturae*. 1973a, (34), 129–134. ISSN 0567-7572.

LARSEN, F. E. Successful defoliation of nursery stock with chemicals. In: *Combined Proceedings of the International Plant Propagators' Society* [online]. 1973b, 23, 62–69 [cit. 22.10.2018]. Dostupné z <https://www.pubhort.org/ipps/23/8.htm>.

LARSEN, F. E. and R. FRITTS. Chemical Defoliation of Tree Fruit Nursery Stock with CuEDTA. *HortScience*. 1986, 21(2), 281–283. ISSN 0018-5345.

LARSEN, F. E. and S. S. HIGGINS. *Abscisic acid as a potential fruit nursery stock defoliant*. HortTechnology. 1998, 8(1), 47–51. ISSN 1063-0198.

LARSEN, F. E. and S. S. HIGGINS. Deciduous tree fruit nursery stock defoliation with combination sprays of alanap, depeg, and ethrel. *Journal of Tree Fruit Production* [online]. 1999, 2(2), 49–58 [cit. 22.10.2018]. DOI: 10.1300/J072v02n02\_05.

LAYWISADKUL, S., C. F. SCAGEL, L. H. FUCHIGAMI and R. G. LINDERMAN. Spraying Leaves of Pear Nursery Trees with Urea and Copper Ethylenediaminetetraacetic Acid Alters Tree Nitrogen Concentration without Influencing Tree Susceptibility to *Phytophthora syringae*. *Horttechnology*. 2010, 20, 331–342. ISSN 1063-0198.

NÁMĚSTEK, J., L. LAŇAR a M. MÉSZÁROS. Is there a new easy solution for growth regulation for plums? *Acta Horticulturae*. 2018, (1206), 197–200. ISSN 0567-7572.

OCHRONA-ROSLIN.SKLEP.PL ©2018 [online]. [cit. 2018-10-20]. Dostupné z: <https://www.ochrona-roslin.sklep.pl/insol-240-sl-5-1>.

OWENS, C. L. and E. STOWER. Vegetative growth and flowering of young apple trees in response to prohexadione-calcium. *HortScience*. 1999, 34(7), 1194–1196. ISSN 0018-5345.

ŘEZNÍČEK, V. Využití defoliantů ve školkařské praxi. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 1984, (4), 147–152. ISSN 1211-8516.

SHARMA, S., A. S. REHALIA and S. D. SHARMA. Vegetative growth restriction in pome and stone fruits – a review. *Agricultural Reviews* [online]. 2009, 30(1), 13–23 [cit. 22.10.2018]. Dostupné z <https://arccjournals.com/uploads/articles/ar301002.pdf>.

ŠEBÁNEK, J. Dormance a senescence. In: PROCHÁZKA, S (ed.). *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia, 1998, 388–399. ISBN 80-200-0586-2.

## 8. Seznam publikací, které předcházely metodice

LAŇAR, L., M. BAUDYŠOVÁ a M. MÉSZÁROS. Využití chelátové mědi (CuEDTA) pro odlišťování jabloní v ovocné školce. *Vědecké práce ovocnářské*. 2017, (25), 69–77. ISSN 0231-6900.

Dedikace MZe č. QJ 1510081 s využitím prostředků a infrastruktury projektu MŠMT NPU I (Ovocnářské výzkumné centrum) č. LO1608.

NÁMĚSTEK, J., L. LAŇAR a M. MÉSZÁROS. Is there a new easy solution for growth regulation for plums? *Acta Horticulturae*. 2018, (1206), 197–200. ISSN 0567-7572.

Dedikace MŠMT projekt NPU I (Ovocnářské výzkumné centrum) č. LO1608.

## 9. Fotodokumentace



Obrázek 1. Letorost z 5. září. Stále probíhá jeho růst a koncové pletivo není vyzrálé. Jedná se o nežádoucí stav. Bude-li růst pokračovat, může docházet k poškození a nižší účinnosti defoliantů.



Obrázek 2. Letorost z 5. září, který již ukončil růst následkem dvou aplikací přípravku Regalis (2 x 1 kg/ha) během srpna. Letorost bude vyvrátat a lze předpokládat menší pravděpodobnost poškození, případně větší odezvu na odlišťovací postřik.



Obrázek 3. Letorost z 5. září, který již ukončil růst následkem dvou aplikací přípravku Florone (2 x 2 l/ha) během srpna. Letorost bude vyvrátat a lze předpokládat menší pravděpodobnost poškození, případně větší odezvu na odlišťovací postřik.



Obrázek 4. Vlevo kontrola bez ošetření, vpravo typická reakce na přípravek Florone několik dní po ošetření - příznaky vadnutí a stáčení čepelí listů.



Obrázek 5. Žádoucí stav letorostů před odlišťováním. Vytvořený koncový pupen, vyzrálá zdřevnatělá pletiva letorostu i listů.





Obrázek 6. Nežádoucí stav letorostů před odlišťováním. Vytvořený koncový pupen znovu prorostl.



Obrázek 7. Reakce na defoliační postřik 0,5% CuEDTA týden po ošetření. Hnědnutí a mírná desikace v podstatě bez známek stárnutí listů.



Obrázek 8. Reakce na postřik CuEDTA s žádoucími příznaky stárnutí čepelí listů před opadem.



Obrázek 9. Reakce na postřik kyselinou abscisovou s žádoucími příznaky stárnutí čepelí před opadem.



Obrázek 10. Reakce na defoliant při ukončeném růstu.



Obrázek 11. Reakce na defoliant při neukončeném růstu.



Obrázek 12. V popředí stromky neošetřené, v pozadí stromky ošetřené 1% CuEDTA se smáčedlem, týden po postřiku (odr. 'Galaval').



Obrázek 13. V popředí stromky neošetřené, v pozadí stromky ošetřené 1% CuEDTA se smáčedlem čtrnáct dní po postřiku (odr. 'Galaval').



Obrázek 14. Poškození letorostu při vysoké dávce defoliantu.



Obrázek 15. Opad angreštu v druhé polovině září 10 dní po postřiku 3% CuEDTA. Uprostřed ponechané kontrolní rostliny bez ošetření.



v y d á v á

## OSVĚDČENÍ

UKZUZ 163069/2018

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

Název metodiky: **Odlisťování v ovocných školkách**

Autor/autoři: **Ing. Luděk Luňar; Ing. Martin Mészáros, Ph.D.; Ing. Jan Náměstek, Ph.D.;  
Ing. Klára Kyselová**

Název organizace/ci: **Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o.;**

Místo vydání: **Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s.r.o.**  
Holovousy 129, 508 01 Hořice

Rok vydání: **2018**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu/podpory na rozvoj výzkumné organizace MZe ČR NAZV QJ1510081 „Inovace klíčových technologických postupů školkařské výroby ovocných výpěstků“. Při zpracování metodiky byla rovněž využita infrastruktura projektu LO1608.

Využívá projekt „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví, rybolovu“? **ANO** x ~~NE~~

V případě, že projekt využívá „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví a rybolovu“, je výsledek typu  $N_{met}$  zdarma k dispozici všem zájemcům na webové stránce: [www.vsuo.cz](http://www.vsuo.cz)

Brno 13. 12. 2018




Razítko odborného orgánu státní správy

Jméno zástupce odborného útvaru státní správy:  
Funkce zástupce odborného útvaru státní správy:

Ing. Daniel Jurčka  
ředitel ústavu

Podpis zástupce odborného útvaru státní správy

Souhlas ředitelky Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

V  dne 21-12-2018

  
Ing. Pavlína Adam, Ph.D.

## **Odlisťování v ovocných školkách**

Autoři: Ing. Luděk Laňar, Ing. Martin Mészáros, Ph.D., Ing. Jan Náměstek, Ph.D.,  
Ing. Klára Kyselová

Vydal: VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.

Grafická úprava a sazba: Jan Slezák - OUTSOURCING

Tisk: Reprint s.r.o.

Počet kopií: 100

**ISBN: 978-80-87030-64-6**



