

PROBÍRKA PLŮDKŮ JABLONÍ ODRŮDY 'GOLDEN DELICIOUS' INDUKOVANÁ POMOCÍ CÍLENÝCH OŠETŘENÍ ČÁSTÍ KORUNY

FRUIT THINNING IN APPLE VARIETY 'GOLDEN DELICIOUS' INDUCED BY AIMED APPLICATIONS ON PART OF THE CROWN

Luděk Laňar, Klára Scháňková, Jan Náměstek

VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY s.r.o.,
Holovousy 129, 508 01 Holovousy

e-mail: lanar@vsuo.cz, ORCID ID: 0000-0002-5401-6919

ABSTRAKT

Chemická probírka plodů je v současnosti nejpoužívanější metodou regulace násady jabloní pro dosahování žádoucích tržních velikostí. V intenzivních zahuštěných výsadbách dochází k většímu zastínění ve spodní části korun, což může způsobovat příliš silnou reakci na chemickou probírku. To často vede k nízké násadě plodů ve spodních částech a ztrátách na výnosu. Cílem našeho pokusu bylo zjistit odezvu při aplikaci probírkových přípravků na celou korunu nebo jen na její vrchní část. Pokus probíhal v produkčním sadu odrůdy jabloní 'Golden Delicious' a použity byly účinné látky benzyladenin, kyselina alfa-naftyloctová a metamitron. Byly hodnoceny probírkové a výnosové parametry. Počty plodů byly hodnoceny zvlášť ve spodní a vrchní části koruny. Nejsilnější probírkový efekt vykázala aplikace metamitronu na celou korunu. Toto ošetření způsobilo nejsilnější propad ve spodní části koruny a nejsilnější redukci výnosu. Aplikace metamitronu pouze na vrchní část koruny omezila nadměrnou probírku ve spodní části a zajistila standardní probírku ve vrchní části koruny. Podobně reagovaly stromy i na další varianty aplikované pouze na vrchní část koruny. Ukázalo se tak prostorově specifické působení použitých probírkových látek. Cílené aplikace na vrchní část koruny prokázaly své opodstatnění a perspektivu pro praktické využívání v intenzivních zahuštěných výsadbách.

Klíčová slova: *Malus* sp., výnos, velikost plodů, benzyladenin, kyselina alfa-naftyloctová, metamitron

ABSTRACT

Chemical thinning is currently the most utilized way of crop load regulation in apples to attain desired marketable fruit size. In intensive densely planted orchards, the lower part of crowns is more shaded and its response to chemical thinning can be strong. It often leads to very low fruit set in lower part of crowns and yield losses. Objective of our trial was to find out the response of the trees when thinning agents were applied on whole or only on an upper part of the crown. The trial took place in production orchard of variety 'Golden Delicious'. Following thinning agents were used: benzyladenine, 1-naphthaleneacetic acid, and

metamitron. Thinning and yield parameters were assessed. Fruit number of various fruit sizes was assessed separately for lower and higher part of the crown. The strongest thinning efficacy was recorded for application of metamitron on whole crown. This treatment caused the strongest thinning in lower part of crown and the strongest overall yield reduction. Application of metamitron only on upper part of crown avoid strong thinning in lower part of crown and ensured standard thinning in upper part of crown. Other treatments where only the upper part of the crowns were treated showed similar effects. Applied thinning agents thus showed spatially specific thinning action. Aimed application on upper part of crown proved to be useful and promising for practical use in intensive densely planted orchards.

Keywords: *Malus* sp., yield, fruit size, benzyladenine, 1-naphthaleneacetic acid, metamitron

ÚVOD

Cílem každého pěstitele ovoce je dobré uplatnění jím vypěstovaných plodů na trhu. Toho lze dosáhnout za předpokladu, že plody splňují požadavky požadovaných velikostních tříd nad 65 mm. Zároveň je třeba výnosy takových plodů co nejvíce maximalizovat a stabilizovat, aby byla produkce rentabilní. Preferované velikosti a tržní ceny se liší v závislosti na odrůdě a mimo již zmíněné hranice 65 mm mají i vrchní hranici, která je na trhu uplatnitelná pro stolní ovoce. Aby byly dosahovány optimální velikosti plodů, je mimo další pěstitelská opatření zpravidla nutné využití některé z metod regulace násady. U současných tržních odrůd na slabě rostoucích podnožích je tímto opatřením nejčastěji probírka. V podmínkách střední Evropy je nevíce využívána chemická probírka plůdků při velikostech královského plodu 8–16 mm. Jedná se o efektivní, relativně levnou a poměrně bezpečnou metodu.

V současnosti jsou v ČR registrovány tři účinné látky určené pro redukci násady plodů jabloní, jsou jimi benzyladenin (BA), kyselina alfa-naftyloctová (NAA) a metamitron (MET). Tyto látky jsou nejčastěji využívány i v globálním měřítku. Každá z nich využívá jiného fyziologického efektu a má variabilní účinnost za různých podmínek. Fytohormonální látky NAA a BA jsou významně závislé na průběhu počasí v době aplikace a několik dní po ní (Schönherr *et al.* 2000, Mathieu *et al.* 2011). Jsou s nimi dlouhodobější zkušenosti, jejich výhody a nevýhody jsou poměrně dobře známy a z těchto důvodů i pro svoji relativní bezpečnost jsou široce využívány. Jejich použití je směřováno do ranějšího období, kdy dosahují plůdky velikosti 6–10 mm u NAA a 8–14 mm u BA (Kosina 2007, Mathieu *et al.* 2011). V praxi je častá i jejich kombinace. Naproti tomu účinek metamitronu je založený na dočasném omezení fotosyntézy. Jeho efektivita je také ovlivněna podmínkami v době aplikace a období po ní, ale může být využito i při nižších teplotách. Při jeho uplatnění může být navíc užito podpůrných informací z modelu Brevismart® a určitou výhodou je, že může být aplikován i při mírně větších velikostech plodů (Gonzalez *et al.* 2019, Cline *et al.* 2022). Zkušenosti s jeho používáním v našich podmínkách jsou ale krátkodobější. Jelikož mají výše uvedené látky mírně rozličné optimum aplikace, nabízí se možnost jejich kombinace v časově oddělených aplikacích. Ty by měly umožnit zvýšení pravděpodobnosti optimální odezvy a rozložení rizika vysoké nebo nízké probírky v případě nestabilního počasí (Cline *et al.* 2019).

V intenzivních zahuštěných výsadbách vysokých štíhlých věten často dochází k výraznějšímu zastínění ve spodní části korun, což bývá umocněno používáním protikroupových sítí. Nižší množství dopadajícího světla mnohdy vede k razantní odezvě na

chemickou probírku ve spodní části koruny a potažmo velmi nízké násadě plodů v této části (Laňar *et al.* 2022), zatímco v horní části koruny je efekt probírky optimální. To mimo jiné působí ztráty na výnosu a tržbách. Pro omezení tohoto efektu se nabízí jako potenciální řešení aplikace jen na vrchní část koruny (Manfrini *et al.* 2009), a to i v případě kombinace více ošetření.

Cílem našeho pokusu bylo zjistit probírkovou odezvu při aplikaci přípravků na celou korunu nebo jen na její vrchní část, a to i v případě vícenásobných kombinovaných aplikací.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl uskutečněn v roce 2017 ve čtyřletém plně zapojeném zavlažovaném produkčním porostu odrůdy 'Golden Delicious'/M9, chráněném protikroupovou sítí se vzorem zebra. Výsadbová vzdálenost je 3,2 × 0,8 m, lokalizace sadu: 50.4582294N, 15.1219758E. Stromy jsou tvarovány jako štíhlá vřetena s výškou víceletého dřeva 3,2 m. Agrotechnika sadu mimo probírkové zásahy odpovídala postupu pěstitelů uplatňovaném v roce 2017 v daném porostu a byla vedena pravidly integrované produkce. Květní násada stromů byla v roce 2017 vyšší, celkově vyrovnaná a uniformní ve spodní i vrchní části korun. Nebyly pozorovány žádné škody způsobené výskytem pozdních jarních mrazů na konci dubna a v květnu.

V pokusu byly použity následující přípravky: Exilis obsahující účinnou látku benzyladenin 20 g/l (BA), Fixor obsahující kyselinu alfa-naftyloctovou 100 g/l (NAA) a Brevis® obsahující metamitron 150 g/kg (MET). Přípravky byly aplikovány jak samostatně, tak v kombinacích. Kombinace přípravků spočívala buď v tankmixu nebo ve dvou časově oddělených aplikacích. Přípravky byly aplikovány pomocí zádového motorového rosiče SOLO PORT 423 (SOLO, Sindelfingen, Německo) rovnoměrným způsobem napodobujícím použití klasického rosiče. Aplikací jícha byla při ošetření celé koruny vždy 1000 l/ha, v případě aplikace pouze na vrchní část koruny 600 l/ha. V tomto případě byl přípravek cílen jen na vrchní 2/3 koruny zhruba od výšky 1,4 m výše. V žádné z variant nebylo použito smáčedlo. U pokusných stromů nebyla prováděna žádná ruční probírka. Přehled aplikovaných variant ošetření uvádí tabulka 1.

Tabulka 1. Přehled použitých variant**Table 1. Overview of used treatments**

Varianta ¹⁾	Přípravek, hektarová dávka ²⁾	Termín aplikace, koncentrace účinné látky v aplikovaném roztoku, cílení aplikace ³⁾	
		22. 5. 2017 plůdky 8–10 mm	25. 5. 2017, plůdky 12–14 mm
K	Kontrola – bez aplikace ⁴⁾	-	-
NAA	Fixor 150 ml	15 ppm NAA, celá koruna ⁵⁾	-
NAA+BA	Fixor 100 ml + Exilis 5 l tankmix	10 ppm NAA + 100 ppm BA, celá koruna	-
NAA+BA UP	Fixor 100 ml + Exilis 5 l tankmix	16,6 ppm NAA + 166 ppm BA, jen vrchní 2/3 koruny ⁶⁾	-
MET	Brevis 1,1 kg	165 ppm MET, celá koruna	-
MET UP	Brevis 0,7 kg	175 ppm MET, jen vrchní 2/3 koruny	-
NAA UP/ MET UP	Fixor 100 ml první termín / Brevis 0,7 kg druhý termín	16,6 ppm NAA, jen vrchní 2/3 koruny	175 ppm MET jen vrchní 2/3 koruny

1) Treatment, 2) Used product, hectare dose, 3) Date of application, concentration of active ingredient in applied solution, targeted section, 4) Control – without any application, 5) whole crown, 6) upper 2/3 of the crown

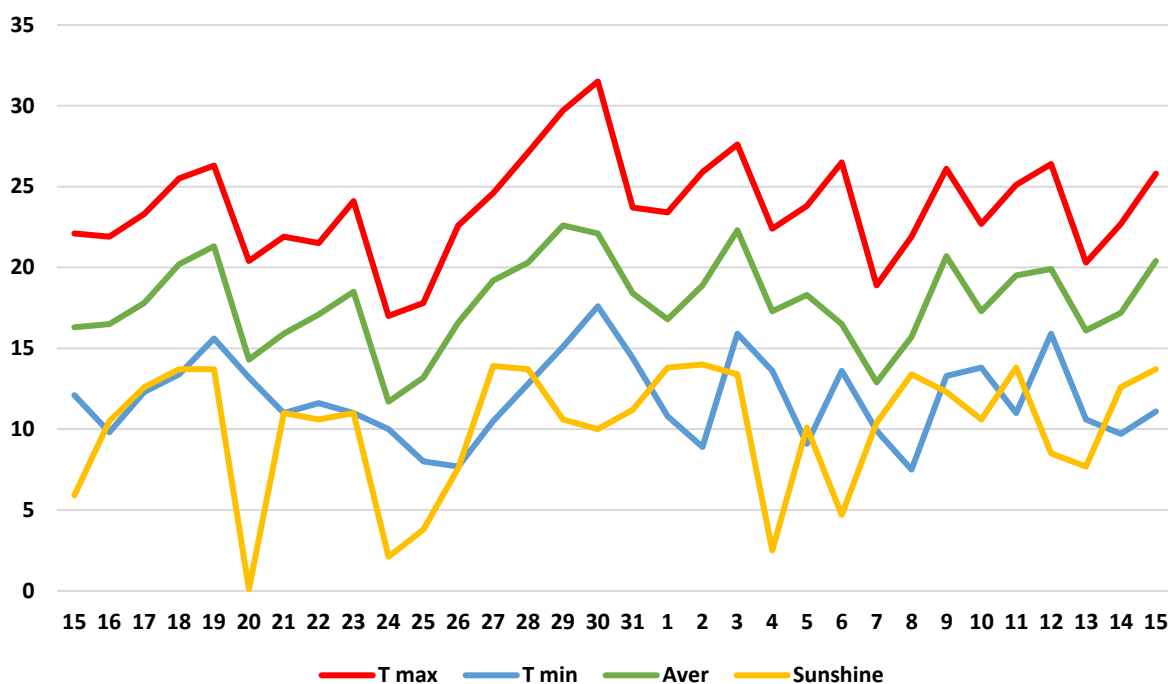
První aplikace probírkových přípravků provedená 22. 5. 2017 při velikost plůdků 8–10 mm proběhla mezi osmou a půl desátou hodinou večerní po slunečném dni. Teplota v době aplikace byla 16 °C, panovalo bezvětří, vlhkost vzduchu byla jen 60 %, ale osychání postřiku bylo relativně pomalé. V následujících dnech došlo k mírnému předpovídanému poklesu teplot s maximy okolo 16–17 °C (Graf 1). To nepředstavuje ideální podmínky pro období po aplikaci a efektivitu fytohormonálních přípravků. Aplikace však byla provedena, jelikož nebyl výhled na vhodnější termín v následujících dnech, navíc byl nárůst plodů poměrně rychlý. Druhá aplikace 25. 5. 2017 při velikosti plůdků 12–14 mm byla provedena v odpoledních hodinách za polojasna. Teplota dosahovala 16 °C, vzdušná vlhkost 40 %. V době aplikace vál lehký vítr a osychání bylo rychlé. V následujících dnech po této aplikaci následoval teplotní růst a poměrně stabilní počasí. Průměrná teplota se mezi první a druhou aplikací pohybovala v celém sledovaném období nad 10 °C, minimální teplota v noci neklesala výrazněji pod hranici 10 °C. Maximální teploty po druhém ošetření se po většinu dní pohybovaly nad hodnotou 20 °C. Délka slunečního svitu byla v době druhé aplikace a ve dni předcházejícím relativně krátká. V následujícím období se nevyskytlo období, kdy by bylo celý den zamračeno bez přímého slunečního svitu, naopak většina dní byla poměrně slunečná s určitým kolísáním v prvním červnovém týdnu, ale nikdy nebyl pokles delší než jeden den.

V pokusném porostu byl hodnocen počet květenství na strom v době kvetení a dále množství a hmotnost plodů ve velikostní kategorii pod 65 mm a nad 65 mm zvlášť ve vrchní a spodní části koruny každého stromu. Sklizeň proběhla v jediném termínu. Dopočítáván byl probírkový parametr počet plodů na 100 květenství a výnos v kg/strom a t/ha. Po ukončení červnového propadu byl navíc hodnocen počet plodů v plodenstvích zvlášť ve vrchní a ve spodní části koruny. Bylo hodnoceno 25 plodenství na strom, z nichž 15 z vrchní části a 10 ze spodní části koruny. Každá varianta pokusu byla založena ve třech opakováních

po 4 stromech, celkem bylo tedy hodnoceno 12 stromů na variantu. Data byla statisticky zhodnocena s využitím statistického software R Studio (R core team 2017) neparametrickým Kruskal-Wallisovým testem s následným použitím Wilcoxon-Mann-Whitneyho testu pro hodnocení rozdílů mezi jednotlivými variantami.

Graf 1. Průběh maximální (T_{max}), minimální (T_{min}) a průměrné ($Aver$) teploty a denní počet hodin slunečního svitu ($sunshine$) v období konce května a počátku června 2017

Graph 1. Course of maximal (T_{max}), minimal (T_{min}), and average temperature ($Aver$) and day sum of sunshine in hours ($sunshine$) at the end of May and beginning of June 2017



VÝSLEDKY

Počet květenství, počet plodů na 100 květenství, výnos

Pokusný porost měl v roce 2017 vyšší, poměrně vyrovnanou květní násadu s průměry v rozmezí mezi 152,2 a 181,5 ks květenství na strom (Tabulka 2). Rozdíly nebyly statisticky významné. Probírkový efekt, vyjádřený parametrem počet plodů na 100 květenství, byl průkazně odlišný od kontroly ve všech variantách pokusu. Nejvýraznější probírkový efekt byl zaznamenán u varianty, kde byl použit metamitron na celou korunu (MET). Nejméně výrazný byl efekt u varianty NAA, tedy aplikace samotné kyseliny alfa-naftyloctové na celou korunu. V případě celkového výnosu byly oproti kontrole zaznamenány průkazně nižší hodnoty u třech variant NAA+BA UP, MET a NAA UP/MET UP. Nižší výnosy oproti kontrole byly zaznamenány i u všech ostatních ošetření, avšak tento rozdíl nebyl statisticky průkazný.

Tabulka 2. Výsledné průměrné hodnoty jednotlivých variant**Table 2.** Resultant average values of each treatment

Varianta ¹⁾	Počet květenství ²⁾	Počet plodů/ 100 květenství ³⁾	Výnos (kg/strom) ⁴⁾	Výnos (t/ha) ⁵⁾
K	152,2 a	92,5 a	25,5 a	99,4 a
NAA	181,5 a	70,4 b	24,8 a	96,6 a
NAA+BA	169,6 a	67,1 bc	22,3 ab	86,8 ab
NAA+BA UP	168,6 a	56,8 bc	19,7 b	77,0 b
MET	163,2 a	50,6 c	17,4 b	67,9 b
MET UP	158,2 a	67,3 bc	21,8 ab	85,1 ab
NAA UP/MET UP	173,1 a	52,2 bc	19,4 b	75,5 b

1) Treatment, 2) Number of flower clusters (pcs), 3) Number of fruits per 100 flower clusters, 4) Yield (kg per tree), 5) Yield (tons per hectare)

Rozdílná písmena reprezentují statisticky významný rozdíl na hladině $\alpha \leq 0,05$ (Wilcoxon-Mann-Whitney test).

Different letters represent significant differences at statistical significance level $\alpha \leq 0.05$ (Wilcoxon-Mann-Whitney test).

Počet plodů ve dvou velikostních třídách ve spodní a vrchní části koruny

Všechny varianty dosáhly velmi nízkého počtu plodů menších než 65 mm (Tabulka 3). Ve spodní části koruny to bylo 3,2 ks/strom u kontroly (K) a u všech ostatních variant ne více než 0,8 ks/strom. Rozdíl byl vždy průkazný oproti kontrole. Ve vrchní části koruny byl počet těchto plodů také nízký, ale rozdíly mezi variantami nebyly průkazné. Nejvyšší počty byly zaznamenány u variant NAA+BA a K 2,6 respektive 2,3 ks/strom. U všech ostatních variant nebyl počet plodů této menší třídy vyšší než 0,9 ks/strom.

V případě plodů velikosti nad 65 mm byly rozdíly průkazné jak ve spodní, tak ve vrchní části koruny. Ve spodní části koruny byl počet plodů ve všech ošetřeních vždy nižší než v kontrole. Tento rozdíl byl průkazný u variant NAA, NAA+BA a MET, tedy u variant, kde byla ošetřována celá koruna. U varianty MET byl průměrný počet plodů výrazně nižší než u ostatních variant. V případě vrchní části koruny byl počet plodů nad 65 mm vždy nižší než v kontrole s výjimkou varianty NAA, u které byl zjištěn neprůkazně vyšší počet plodů v porovnání s kontrolou. Průkazně nižší počty oproti kontrole byly zjištěny u variant NAA+BA UP a NAA UP/MET UP.

Tabulka 3. Průměrný počet plodů na strom velikosti do 65 mm a nad 65 mm zvlášť ve spodní a vrchní části koruny

Table 3. Average number of fruits per tree in size category under 65 mm and above 65 mm in lower and upper part of crown separately

Varianta ¹⁾	Spodní část koruny ²⁾		Vrchní část koruny ³⁾	
	Počet plodů do 65 mm ⁴⁾	Počet plodů nad 65 mm ⁵⁾	Počet plodů do 65 mm	Počet plodů nad 65 mm
K	3,2 a	55,2 a	2,3 a	77,4 ab
NAA	0,8 b	37,2 bc	0,9 a	87,3 a
NAA+BA	0,7 b	36,4 bc	2,6 a	71,6 abc
NAA+BA UP	0,8 b	40,9 abc	0,8 a	52,3 cd
MET	0,5 b	24,7 c	0,3 a	54,8 bcd
MET UP	0,8 b	42,6 ab	0,8 a	59,3 bcd
NAA UP/MET UP	0,4 b	39,2 abc	0,1 a	47,4 d

1) Treatment, 2) Lower part of crown, 3) Upper part of crown, 4) Number of fruits under 65 mm, 5) Number of fruits above 65 mm

Vysvětlivky písmen jsou shodné jako v tabulce 1.

For explanation of subscript letters see Table 1.

Počet plodů v plodenstvích po červnovém propadu

Průměrný počet plodů v plodenství se mezi jednotlivými variantami příliš nelišil, ale nejvyšší počet byl zaznamenán ve vrchní i spodní části vždy u kontroly (Tabulka 4). Ve spodní části koruny byly oproti kontrole statisticky významně nižší počty ve variantě NAA+BA a MET. Ve vrchní části koruny byl statisticky významně odlišný výsledek zaznamenán pouze u varianty NAA+BA UP. Počty mezi vrchní a spodní částí se nijak významně nelišily.

Tabulka 4. Průměrný počet plodů v plodenstvích zvlášť ve vrchní a spodní části koruny

Table 4. Average fruit number in fruit clusters in upper and lower part of crown separately

Varianta ¹⁾	Spodní část koruny ²⁾	Vrchní část koruny ³⁾
K	1,47 a	1,32 a
NAA	1,27 ab	1,26 ab
NAA+BA	1,17 b	1,26 ab
NAA+BA UP	1,30 ab	1,11 b
MET	1,19 b	1,14 ab
MET UP	1,33 ab	1,18 ab
NAA UP/MET UP	1,38 ab	1,14 ab

1) Treatment, 2) Lower part of crown, 3) Upper part of crown

Vysvětlivky písmen jsou shodné jako v tabulce 1.

For explanation of letters see Table 1.

DISKUSE

Ve všech ošetřených variantách byl pozorován průkazný probírkový efekt testovaných přípravků, a to navzdory průběhu počasí mezi první a druhou aplikací, kdy bylo chladněji a nebylo dosahováno optimálních teplot pro fytohormonální látky NAA a BA (Kosina 2007, Mathieu *et al.* 2011). Podobně nižší vlhkosti vzduchu v době aplikace a nepoužití smáčedla mohlo vést k nižším účinnostem u fytohormonálních přípravků (Schönherr *et al.* 2000, Mathieu *et al.* 2011). Žádný z těchto faktorů však nebyl pod kritickou hranicí. I přesto, že se vlhkost vzduchu při jednotlivých aplikacích postřiků pohybovala v nízkých hodnotách, v prvním termínu aplikace probíhalo osychání povrchu pomalu a vstřebávání tak zřejmě i přes nepoužití smáčedla nebylo významněji omezeno. Smáčedlo nebylo do postřikových jích přidáváno z důvodu použití metamitronu v několika variantách. Při jeho použití výrobce smáčedlo nedoporučuje, a to ani při aplikaci jiných přípravků období týden před a týden po aplikaci metamitronu. Předpokládáme, že průběh teplot zejména po druhé aplikaci, kdy bylo stabilní teplejší období, pravděpodobně zajistil standardní průběh fyziologických funkcí rostlin a žádoucí působení všech přípravků, i když byl logicky probírkový efekt různě účinný.

Pokud hodnotíme varianty, kde byla provedena aplikace na celou korunu, můžeme vidět, že nejsilnější efekt byl pozorován u varianty MET, tedy v případě aplikace nefytohormonálního metamitronu. V případě této varianty se zaznamenaný nejsilnější probírkový efekt projevil i v celkové nejsilnější redukci výnosu. V případě variant NAA a NAA+BA byl probírkový efekt méně razantní a vzájemně velmi podobný. NAA byla použita v plné dávce, kdežto kombinace NAA+BA odpovídala dvoutřetinovým dávkám obou přípravků. Přidání benzyladeninu za současného snížení dávek tedy mělo v daném případě podobný efekt jako aplikace samotné NAA.

Získanými výsledky tohoto pokusu se potvrzuje často pozorovaná vyšší efektivita metamitronu a mírnější probírka fytohormonálními látkami. Lze uvažovat i vliv odrůdy, kdy odrůda 'Golden Delicious' je považována za citlivější, s větší odezvou na použití metamitronu (Besseling 2017). Zajímavé je zjištění, že i přes průkazný účinek probírky variant NAA a NAA+BA, jejich dopad na pokles výnosu nebyl příliš silný. V případě varianty NAA byl výnos v podstatě stejný s kontrolou a u varianty NAA+BA byl pokles výnosu druhý nejnižší. To v daném případě potvrzuje selektivní efekt NAA na zachování královského plodu, který má perspektivu vytváření největších plodů a tím významné kompenzace ztráty výnosu při sníženém počtu plodů. Rovněž lze uvažovat i vliv BA na podporu množení buněk vedoucí k větším finálním velikostem plodů (Wertheim and Webster 2005).

Hlavním cílem tohoto experimentu nicméně bylo zhodnocení dopadu cílených aplikací jen na vrchní část koruny tak, aby ve spodní části nedocházelo k nadměrné probírce, jak bylo dříve pozorováno (Laňar *et al.* 2022). K hodnocení dobře slouží výsledky počtu plodů zjištěných ve spodní a vrchní části korun. Plodů velikostí do 65 mm byla zjištěna v obou částech koruny zanedbatelná množství a pro dané hodnocení tedy tyto výsledky opomineme. Z výsledků počtu plodů nad 65 mm je však možné dobré porovnání efektu jednotlivých variant. Zaznamenané počty plodů ve spodní části poměrně jednoznačně korespondují s provedenými aplikacemi. Průkazně nižší počty oproti kontrole byly zjištěny u všech variant, kde byla aplikace provedena na celou korunu, a nejsilněji tam, kde byl takto použit metamitron. Je nicméně patrné, že k redukci počtu plodů, ač neprůkaznému, došlo ve spodní části i u variant, kde byl přípravek aplikován jen na vrchní část koruny. Pokud porovnáme počty větších plodů ve vrchní části koruny je patrné, že výraznější i když ne vždy průkazné redukce bylo dosaženo u všech variant, kde probíhala aplikace jen na vrchní část

koruny. Podobně efektivní redukce byla i u varianty metamitronu aplikovaného na celou korunu (MET). Obě varianty, kde byl aplikován samotný metamitron na celou nebo jen na vrch koruny, tak vykazaly velmi podobný efekt právě na vrchní část koruny. Koncentrace účinné látky, respektive množství látky aplikované na vrchní část koruny však bylo velmi blízké. Jinak tomu bylo v případě, kde byla na celou korunu nebo jen na její část aplikována směs NAA a BA. Na vrchní část koruny měla větší dopad varianta NAA+BA UP, tedy aplikace, kde byla stejná hektarová dávka přípravků cílená jen na vrchní část koruny, a obě účinné látky měly vyšší koncentraci než v případě varianty NAA+BA aplikované na celou korunu. Výše popsané efekty víceméně korespondovaly s výsledky při hodnocení počtu plodů v plodenstvích po červnovém propadu. Aplikace na celou korunu vedly k nižším průměrným počtům ve spodní části koruny. Ve vrchní části koruny pak byly zaznamenány nižší hodnoty u variant cílených jen na vrchní část a také u varianty MET.

Na základě uvedených výsledků je možné konstatovat, že nejenom metamitron ale i fytohormonální přípravky působí prostorově specificky tam, kde jsou aplikovány, s mírným efektem i na část koruny, kam jejich aplikace nesměřovala. Byly však dokumentovány i výsledky, kdy aplikace na vrchní část koruny působila stejný propad ve spodní části jako aplikace na celou korunu (Verjans 2023). Aplikace jen na část koruny se dle našich výsledků nicméně jeví jako výhodná. Probírka proběhne v osluněné části, ale je zachován dostatek plodnosti, resp. nezpůsobí příliš silný propad ve spodní více zastíněné části koruny. Předpokládáme, že tento postup bude vhodné využívat zejména při používání metamitronu – ať již samotného nebo v kombinacích. Výraznější zastínění spodních částí korun u zahuštěných a vysokých výsadb v synergii s principem působení metamitronu, tedy přechodným omezením fotosyntézy, může v této části působit příliš silně a vést k nadměrným propadům. Tento negativní efekt vyplývá jak z dosažených výsledků, tak i z dřívějších pozorování (Manfrini *et al.* 2009, Laňar *et al.* 2022).

Aplikace probírkových přípravků rozdělená na dvě po sobě jdoucí ošetření může být cestou, jak snižovat riziko, zajistit efektivitu a omezit nadměrný propad v intenzivních hustých výsadbách. Použití jednotlivých strategií a kombinací však bude vždy záležet na průběhu konkrétní sezóny ale i mnoha dalších proměnných určených jednotlivými porosty.

ZÁVĚR

Všechny probírkové přípravky testované v rámci této studie vykazovaly průkazný probírkový efekt. Nejsilnějšího efektu a největší redukce výnosu bylo dosaženo při aplikaci účinné látky metamitron na celou plochu koruny stromu. Naproti tomu při jeho aplikaci jen na vrchní část koruny byl zaznamenán dobrý probírkový efekt a výnosy nebyly výrazně sníženy. Efekt aplikace probírkových přípravků pouze na vrchní část koruny se prokázal jako perspektivní i u ostatních testovaných látek a kombinací. Reakce na aplikace probírkových přípravků je tedy u jabloní odrůdy 'Golden Delicious' prostorově specifická, bude však vhodné ji prověřit i pro další hlavní odrůdy. Při aplikaci probírkových přípravků pouze na vrchní část koruny došlo k redukci počtu plodů ve vrchní části, zatímco ve spodní části koruny byl efekt pouze mírný. Tuto metodu aplikace chemické probírky plodů lze tedy dle našich dosavadních poznatků označit jako účinnou, efektivní a prakticky využitelnou strategii pro dobré provedení probírky vrchních částí korun jabloní a zároveň omezení nadměrného propadu plodů ve spodních částech porostu.

PODĚKOVÁNÍ

Při řešení tohoto výzkumu bylo využito prostředků a infrastruktury projektu RO1523 Ministerstva zemědělství ČR.

LITERATURA

- BESSELING, T. Project Manager – ADAMA Global [ústní sdělení]. Dolní Bousov, 6. 6. 2017.
- CLINE, J.A., C.J. BAKKER a A. GUNTER. Response of Royal Gala apples to multiple applications of chemical thinners and the dynamics of fruitlet drop. *Canadian Journal of Plant Science*. 2019, 99(1): 1–11. DOI: 10.1139/cjps-2018-0060.
- CLINE, J.A., C.J. BAKKER a A. BENEFF. Multi-year investigation on the rate, timing, and use of surfactant for thinning apples with post-bloom applications of metatriton. *Canadian Journal of Plant Science*. 2022, 102: 628–655. DOI: 10.1139/cjps-2021-0206.
- GONZALEZ, L., J. BONANY, S. ALEGRE, G. ÀVILA, J. CARBÓ, E. TORRES, I. RECASENS a L. ASIN. Brevis thinning efficacy at different fruit size and fluorescence on ‘Gala’ and ‘Fuji’ apples, *Scientia Horticulturae*. 2019, 256: 108526. DOI: 10.1016/j.scienta.2019.05.053.
- KOSINA, J. *Metodika probírky plodů jabloní – certifikovaná metodika*. Holovousy: VÝZKUMNÝ A ŠLECHTITELSKÝ ÚSTAV OVOCNÁŘSKÝ HOLOVOUSY, 2007, 22 s. ISBN:978-80-87030-11-0.
- LAŇAR, L., K. SCHÁŇKOVÁ a J. NÁMĚSTEK. Probírka indukovaná samostatnými nebo kombinovanými aplikacemi BA, NAA a metatritonu v jabloních odrůdy ‘Golden Delicious’. *Vědecké práce ovocnářské*. 2022, 28(2): 6–15.
- MANFRINI, L., J.A. TAYLOR a L.C. GRAPPADELLI. Spatial Analysis of the Effect of Fruit Thinning on Apple Crop Load. *European Journal of Horticultural Science*. 2009, 74: 54–60. ISSN 1611-4426.
- MATHIEU, V., C. LAVOISIER a G. FERRÉ. *L'éclaircissage du pommier*. Paris: CTIFL, 2011, 308 s. ISBN 978-2-87911-308-1.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing [software]. [přístup 5. 11. 2017]. Dostupné z: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>.
- SCHÖNHERR, J., P. BAUR a B.A. UHLIG. Rates of cuticular penetration of 1-naphthylacetic acid (NAA) as affected by adjuvants, temperature, humidity and water quality. *Plant Growth Regulation*. 2000, 31: 61–74. 10.1023/A:1006354732358.
- VERJANS, W. Fruit thinning in apple and pear – 2022 trials in Belgium [přednáška]. In: EUFRIN fruit Thinning Working Group meeting 2023. Izrael, 21–23. února 2023.
- WERTHEIM, S.J. a A.D. WEBSTER. Manipulation of growth and development by plant regulators in TROMP, J., A. D. WEBSTER a S. J. WERTHEIM (eds.): *Fundamentals of temperate zone tree fruit production*. Leiden: Backhuys Publishers, 2005, s. 267–294. ISBN 90-5782-152-4.