

VYUŽITÍ TŘÍ GENOTYPŮ RODU *MALUS* JAKO OPYLOVAČŮ VYBRANÝCH TRŽNÍCH ODRŮD JABLONÍ

USAGE OF THREE *MALUS* GENOTYPES AS POLLINIZERS FOR CHOSEN MARKET APPLE VARIETIES

Lubor Zelený, Gabriela Stryhalová, Terezie Kozáková

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

e-mail: zeleny@vsuo.cz, ORCID ID: 0000-0001-9005-1247

ABSTRAKT

Většina z komerčních odrůd jablek pěstovaných v podmínkách České republiky je plně cizosprašná a potřebuje tak opylovače jiných genotypů pro násadu plodů. V rámci této práce byly studovány opylovací poměry mezi osmi vybranými komerčně pěstovanými odrůdami jablek: 'Braeburn', 'Fuji', 'Galaval', 'Golden Delicious', 'Jonagold Marnica™', 'Rubín', 'Rubinola' a 'Rubinstep' a mezi třemi genotypy opylovačů z rodu *Malus*: *Malus floribunda*, *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' a *Malus* cv. 'Evereste'. V průběhu dvou až tří let byly opakovaně prováděny opylovací pokusy, přičemž byly u každé z vybraných odrůd provedeny kombinace se všemi třemi vybranými opylovači. Opylovací testy ukázaly, že použití vybraných opylovačů z rodu *Malus* v ovocnářské produkci je možné, neboť dokáží zajistit kvalitní pyl pro většinu z testovaných tržních odrůd. Převažujícím hlediskem pro ovocnářskou výrobu je násada plodů. Nicméně pokusy prokázaly, že nedostatečné opylení se vyskytuje u *Malus floribunda* v kombinaci s odrůdami 'Fuji', 'Galaval' a 'Rubinola' a u *Malus* cv. 'Evereste' v kombinaci s odrůdou 'Galaval'.

Klíčová slova: botanický opylovač, *Malus floribunda*, *Malus baccata*, *Malus* Evereste

ABSTRACT

Most of the commercial varieties of apple trees grown in the conditions of the Czech Republic are fully cross-pollinated and thus need pollinizers of other genotypes for fruit set. In the framework of this work, the pollination ratios between eight selected commercially grown varieties of apple trees were studied: 'Braeburn', 'Fuji', 'Galaval', 'Golden Delicious', 'Jonagold Marnica™', 'Rubín', 'Rubinola' and 'Rubinstep' and between three pollinizer genotypes from the genus *Malus*: *Malus floribunda*, *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' and *Malus* cv. 'Evereste'. Over the course of two to three years, pollination experiments were repeatedly carried out, while combinations with all three selected pollinizers were carried out for each of the selected varieties. Pollination tests showed that the use of chosen pollinizers from the genus *Malus* in fruit production is possible because they can provide quality pollen for most of the market varieties tested. The predominant aspect for fruit production is fruit set.

Nevertheless, it can be said that experiments have shown that insufficient pollination occurs in *Malus floribunda* in combination with the varieties 'Fuji', 'Galaval' and 'Rubinola' and in *Malus* cv. 'Evereste' in combination with the variety 'Galaval'.

Keywords: crab apple, *Malus floribunda*, *Malus baccata*, *Malus* Evereste

ÚVOD

Většina z komerčních odrůd jableň pěstovaných v podmínkách České republiky je plně cizosprašná a potřebuje opylovače z řad jiných odrůd pro násadu plodů. A to i v případě odrůd částečně samosprašných, které bez opylení cizím pylem nedokáží přinést ekonomicky zajímavou sklizeň plodů (Blažek *et al.* 1977, Paprštejn a Blažek 1996). Pro opylení je také velmi důležité, aby odrůda a opylovač kvetly ve stejnou dobu. Délka sezóny kvetení je zpravidla v rozmezí jednoho až tří týdnů v závislosti na teplotě a genotypu. Pokud jsou v čase kvetení vysoké teploty, kvetení většiny odrůd se překrývá. Pokud je chladno s dešťovými přeháňkami, je období kvetení rozvleklé. V takových sezónách pak dochází k tomu, že se doba kvetení opylovače neshoduje s dobou kvetení opylované odrůdy, anebo se shodují jen částečně (Paprštejn a Blažek 1996). Z tohoto důvodu je nutné při výběru opylujícího genotypu dbát na dostatečný překryv doby kvetení s opylovanou odrůdou.

Výsadba dvou odlišných tržních odrůd s sebou přináší problémy při následné péči o sad a při sklizni plodů. Z těchto důvodů jsou do výsadeb za účelem opylení vysazovány botanické druhy jableň a jejich kultivary. Výhodou použití botanických druhů je hlavně snadná odlišitelnost zpravidla jejich velmi malých plodů od tržní odrůdy, pravidelná a bohatá násada květů. Výběr opylovače se zpravidla řídí více faktory: podílem opylených květů, kompatibilitou pylu a dobou květu, rozmístěním v sadu a vhodnou barvou květu (Dray a Campbell 2007).

Ačkoliv jsou botanické druhy jableň a jejich okrasné kultivary používány k opylení v sadech, k tématu je publikováno překvapivě málo informací s tím, že výzkum v tomto ohledu stále pokračuje. Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit využitelnost tří genotypů botanických druhů rodu *Malus* k opylení vybraných tržních odrůd jableň a přinést tak ovocnářům v tomto směru praktické poznatky.

MATERIÁL A METODY

Během let 2018–2022 probíhaly v experimentálních výsadbách VŠÚO Holovousy opylovací testy se třemi genotypy rodu *Malus*: *Malus floribunda*, *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' a *Malus* cv. 'Evereste' s osmi odrůdami tržního sortimentu: 'Braeburn', 'Fuji', 'Galaval', 'Golden Delicious', 'Jonagold Marnica™', 'Rubín', 'Rubinola' a 'Rubinstep'. Lokalitu charakterizuje průměrná roční teplota 8,1 °C, průměrné srážky 650 mm a nadmořská výška přibližně 300 m. V pokusném sadu byly stromy pěstovány na podnoži M9. Hnojení a postřiky byly prováděny v souladu s metodami integrované produkce ovoce.

Pyl pro opylovací testy byl získáván z květů jednotlivých genotypů sebraných ve fázi plně vyvinutého uzavřeného poupěte a odběr prašníků pak probíhal v laboratoři. Prašníky byly vysušeny při teplotě 25–35 °C po dobu 2–3 dnů tak, aby se z nich uvolnila obsažená pylová zrna. Připravený vysušený pyl byl skladován v mrazničce při minus 18 °C a byl používán nejdéle jeden rok po jeho sběru.

Pokus byl rozvržen na dvě dvouleté sezóny s opakováním. V první sezóně v letech 2018–2019 byly opyleny odrůdy ‘Braeburn’, ‘Galaval’, ‘Golden Delicious’, ‘Jonagold Marnica™’ a ve druhé sezóně 2020–2021 ‘Fuji’, ‘Rubín’, ‘Rubinola’ a ‘Rubinstep’. V roce 2022 bylo provedeno opakování u vybraných kombinací. Stromy vybraných odrůd byly připraveny pro řízené opylení odebráním všech rozkvetlých a nedostatečně vyvinutých pupat. Pro opylení byly vybrány květy s plně vyvinutým nerozevřeným poupětem v tzv. balonové fázi. V jednom chocholíku květů byly opyleny 2–3 květy, zbylé byly odstraněny. Opylené květy byly bezprostředně po opylení izolovány před kontaminací cizím pylem pomocí lékařské vazelíny. Opylené květy byly spočítány a zaznamenány. Vyhodnocení probíhalo ve dvou fázích. První fáze hodnocení se zaměřila na spočítání vyvinutých plodů z opylených květů a ve druhé fázi došlo ke spočítání vyvinutých semen v semenících jednotlivých plodů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky opylovacích testů lze interpretovat dvěma způsoby, a to vyjádřením procenta vyvinutých plodů vzhledem k počtu opylených květů a počtem plně vyvinutých semen v plodu.

Procento vyvinutých plodů

Jako hranice pro určení vhodného a spolehlivého opylovače pro danou odrůdu bylo stanoveno 5 % sklizených plodů, jak uvádí např. Bekey a Burgett (1981), kdy se za hranici dosažení normální hladiny komerční sklizně u jablek považuje 5–10 % opylených květů z celkové násady květů na stromu. Při výsledku pod 5 % sklizených plodů byl konkrétní opylovač pro danou odrůdu považován jako nespolehlivý. V těchto kombinacích k opylení sice dochází, ale počet vyvinutých plodů již nemusí dostačovat plnému potenciálu rostlin a může způsobovat komerční ztráty. Doporučení ke vhodnosti opylovače je uvedeno v tabulce 1 a výsledky jsou uvedeny v grafu 1.

Tabulka 1. Opylovač vzhledem k počtu vyvinutých plodů

Table 1. Pollinizer in comparison to the number of fully developed fruits

Opylovač ¹⁾ → Odrůda ²⁾ ↓	<i>Malus Evereste</i>	<i>Malus baccata</i>	<i>Malus floribunda</i>
Braeburn	opyluje odrůdu, vhodný opylovač ³⁾	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač
Fuji	nespolehlivý opylovač ⁴⁾	nespolehlivý opylovač	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač ⁵⁾
Galaval	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač	nespolehlivý opylovač	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač
Golden Delicious	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač
Jonagold Marnica	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač
Rubín	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač
Rubinola	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač
Rubinstep	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	nespolehlivý opylovač

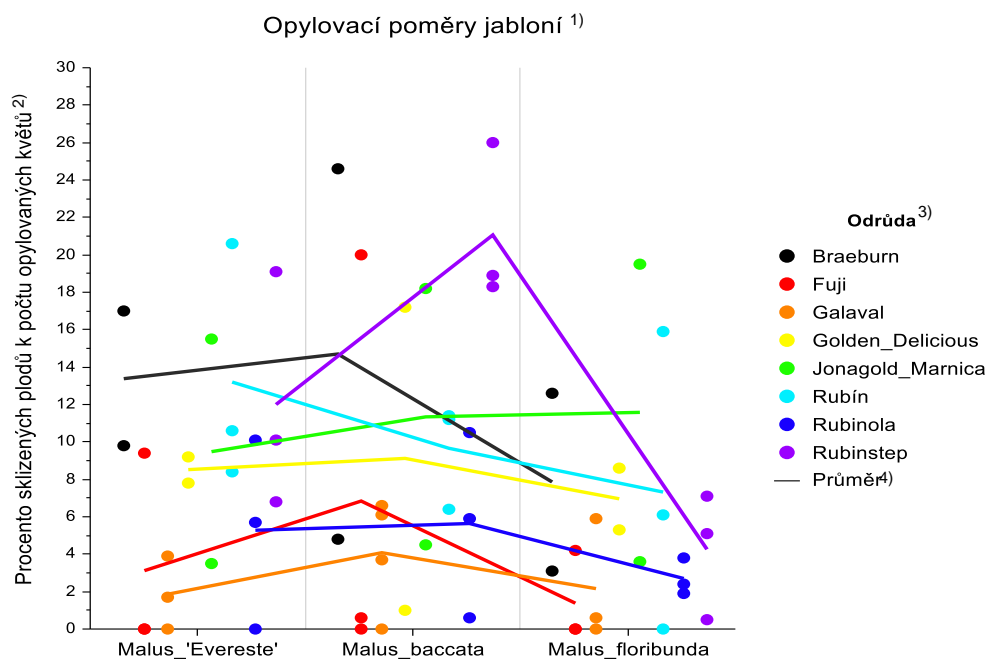
1) Pollinizer, 2) Variety, 3) Pollinates the variety, suitable pollinizer, 4) Unreliable pollinizer, 5) Insufficient pollination, unsuitable pollinizer

Graf 1. Graf vyobrazuje opylovací poměry mezi vybranými genotypy jabloní a znázorňuje procentuální podíl sklizených plodů vztážený k počtu opylovaných květů.

Jednotlivé barevné tečky znázorňují procento sklizených plodů k počtu opylovaných květů v jednotlivých letech opakování pro tři studované kombinace opylovačů. Přímky spojují průměry takto získaných procent sklizených plodů ze všech let opakování v dané kombinaci

Graph 1. The graph shows the pollination ratios between the selected genotypes of apple trees and shows the percentage of harvested fruits related to the number of pollinated flowers.

Individual coloured dots represent the percentage of harvested fruits to the number of pollinated flowers in individual years of repetition for the three pollinizer combinations studied. The straight lines connect the averages of the thus obtained percentages of harvested fruits from all the years of repetition in the given combination



1) Pollination ratios of apple trees, 2) Percentage of harvested fruits related to the number of pollinated flowers, 3) Variety, 4) Average

Nejlepší výsledky byly zjištěny u odrůdy 'Rubinstep' v kombinaci s opylovačem *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2', kdy procentuální podíl sklizených plodů vzhledem k počtu opylovaných květů dosahoval přes 20 %. U dalších dvou opylovačů byl u této odrůdy zjištěn výrazný pokles procenta sklizených plodů, kdy v kombinaci s *Malus* cv. 'Evereste' bylo průměrně sklizeno asi 12 % plodů, a ještě větší pokles byl v kombinaci s opylovačem *Malus floribunda*. Pro tuto odrůdu lze tak považovat jako nejlepšího ze třech studovaných opylovačů rozhodně *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2'.

Poměrně vysokého procentuálního podílu sklizených plodů dosáhla kombinace odrůdy 'Braeburn' s *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' a *Malus* cv. 'Evereste', kolem 14 %. Pokles byl u této odrůdy následně zjištěn v kombinaci s *Malus floribunda*, kdy procentuální podíl sklizených plodů byl kolem 8 %. Podobných výsledků v kombinaci s *Malus* cv. 'Evereste' a *Malus floribunda* jako u odrůdy 'Braeburn' bylo dosaženo u odrůdy 'Rubín'. Naopak u odrůdy Rubín v kombinaci s *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' byl zjištěn pokles procentuálního podílu sklizených plodů na asi 9 %.

U odrůdy 'Jonagold Marnica™' byly zjištěny poměrně stabilní výsledky u všech tří studovaných opylovačů, kolem 10 % sklizených plodů vzhledem k počtu opylovaných květů.

Stejně tak byly poměrně stabilní výsledky zjištěny u odrůdy 'Golden Delicious' v kombinaci se všemi třemi opylovači, kdy byl zjištěn nevýrazně menší procentuální podíl sklizených plodů v kombinaci s *Malus floribunda*, kolem 7 %, u dalších dvou kombinací byl procentuální podíl mírně vyšší, kolem 8 %.

U odrůdy 'Fuji' bylo nejlepších výsledků dosaženo v kombinaci s opylovačem *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2', kde byl průměrný procentuální podíl sklizených plodů k počtu opylovaných květů kolem 7 %. U dalších dvou kombinací došlo poté k poklesu procenta sklizených plodů.

U odrůdy 'Rubinola' byly zjištěny v kombinaci s opylovači *Malus* cv. 'Evereste' a *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' dosti podobné výsledky, kolem 6 % sklizených plodů, v kombinaci s *Malus floribunda* došlo u této odrůdy k poklesu procentuálního podílu sklizených plodů na asi 3 %.

U odrůdy 'Galaval' byly zjištěny ze všech studovaných kombinací nejhorší výsledky v kombinaci s opylovačem *Malus* cv. 'Evereste' a *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2'. V kombinaci s *Malus floribunda* byly zjištěny srovnatelné výsledky s odrůdou 'Fuji' v této kombinaci.

Počet vyvinutých semen

Jako hranice pro určení vhodného a spolehlivého opylovače pro danou odrůdu byla stanovena průměrně 3 vyvinutá semena na plod, která ještě zaručují nejvyšší možnou kvalitu plodu pro tržní účely (Sheffield 2014). Při výsledku mezi třetím a prvním vyvinutým semenem na plod byl konkrétní opylovač pro danou odrůdu považovaný jako nespolehlivý. V těchto kombinacích k opylení sice dochází, ale to není dostatečně silné a v plodech dochází k vývinu velmi malého množství semen, což následně může výrazně ovlivnit kvalitu plodů. Doporučení ke vhodnosti opylovače je uvedeno v tabulce 2 a výsledky jsou uvedeny v grafu 2.

Tabulka 2. Opylovač vzhledem k počtu vyvinutých semen

Table 2. Pollinizer in comparison to number of fully developed seeds

Opylovač ¹⁾ → Odrůda ²⁾ ↓	Malus 'Evereste'	Malus baccata	Malus floribunda
Braeburn	opyluje odrůdu, vhodný opylovač ³⁾	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	nespolehlivý opylovač ⁴⁾
Fuji	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač ⁵⁾	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač	nedostatečné opylení, nevhodný opylovač
Galaval	nespolehlivý opylovač	nespolehlivý opylovač	nespolehlivý opylovač
Golden Delicious	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač
Jonagold Marnica	nespolehlivý opylovač	nespolehlivý opylovač	nespolehlivý opylovač
Rubín	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	nespolehlivý opylovač
Rubinola	nespolehlivý opylovač	nespolehlivý opylovač	nespolehlivý opylovač
Rubinstep	nespolehlivý opylovač	opyluje odrůdu, vhodný opylovač	nespolehlivý opylovač

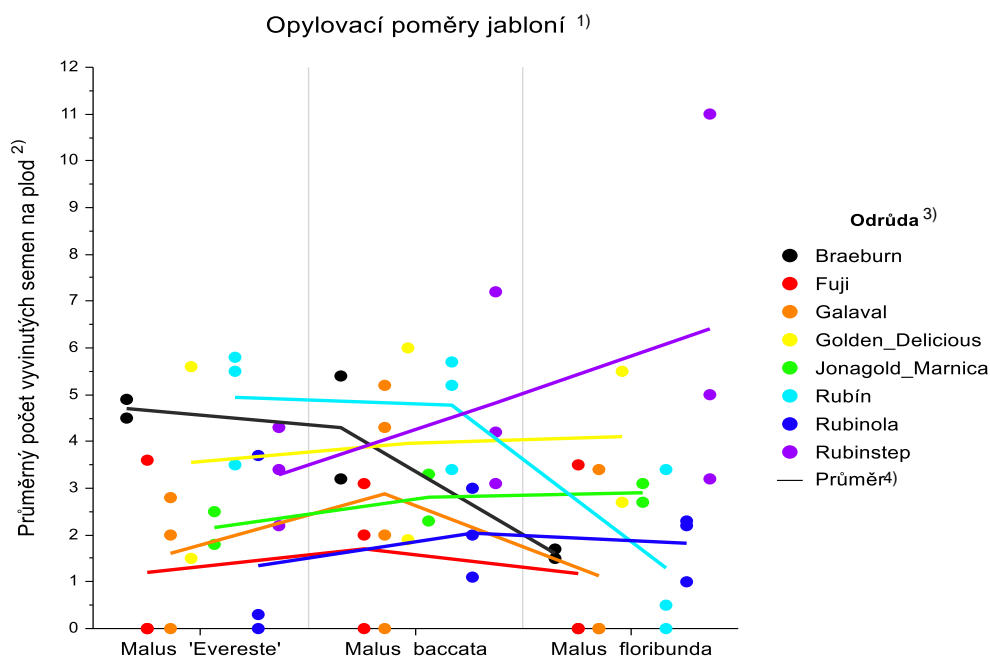
1) Pollinizer, 2) Variety, 3) Pollinates the variety, suitable pollinizer, 4) Unreliable pollinizer, 5) Insufficient pollination, unsuitable pollinizer

Graf 2. Graf vyobrazuje opylovací poměry mezi vybranými genotypy jabloní a znázorňuje průměrný počet vyvinutých semen na jeden plod.

Jednotlivé barevné tečky znázorňují průměrný počet vyvinutých semen na plod v jednotlivých letech opakování pro tři studované kombinace opylovačů. Přímkami spojují průměry počtů vyvinutých semen ze všech let opakování v dané kombinaci.

Graph 2. The graph shows pollination ratios among selected apple genotypes and shows the average number of developed seeds per fruit.

Individual coloured dots represent the average number of developed seeds per fruit in individual years of repetition for the three pollinizer combinations studied. The lines connect the averages of the numbers of developed seeds from all the years of the repetition in the given combination.



1) Pollination ratios of apple trees, 2) Mean number of fully developed seeds per one fruit, 3) Variety, 4) Average

Nejlepších výsledků bylo dosaženo u odrůdy 'Rubinstep' v kombinaci s opylovačem *Malus floribunda*, kdy bylo zjištěno v průměru kolem 6 vyvinutých semen na plod. V kombinaci s ostatními studovanými opylovači dosahovala v průměru menšího počtu vyvinutých semen na plod, u *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' kolem 5 a k největšímu poklesu došlo u opylovače *Malus* cv. 'Evereste', kolem 3 vyvinutých semen na plod. I přesto můžeme pro odrůdu 'Rubinstep' považovat z hlediska průměrného počtu vyvinutých semen všechny tři opylovače za vhodné, nejvhodnějším se však ukázala *Malus floribunda*.

U odrůdy 'Rubín' byly zjištěny nejlepší výsledky v kombinaci s opylovačem *Malus* cv. 'Evereste', v průměru kolem 5 vyvinutých semen na plod, podobně tak v kombinaci s opylovačem *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2', kdy oba z těchto opylovačů můžeme pro tuto odrůdu považovat jako vhodné. Ovšem v kombinaci s opylovačem *Malus floribunda* došlo k velkému poklesu v průměru na 1 vyvinuté semeno na plod. Tento výsledek je nedostačující, a tak lze říci, že *Malus floribunda* je nespolehlivým opylovačem pro odrůdu 'Rubín'.

Podobných výsledků jako u odrůdy 'Rubín' bylo dosaženo i u odrůdy 'Braeburn', kdy i pro tuto odrůdu byl jako nejvhodnější opylovač z hlediska průměrného množství vyvinutých semen

na plod zjištěn *Malus* cv. 'Evereste' následovaný *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2', a ke značnému poklesu množství vyvinutých semen na plod došlo v kombinaci s opylovačem *Malus floribunda*, který je taktéž pro tuto odrůdu nespolehlivý.

Dosti stabilní výsledky byly zjištěny u odrůdy 'Golden Delicious' ve všech třech kombinacích, kde se vyskytovaly v průměru asi 3 vyvinutá semena na plod. Lze proto považovat všechny tři studované opylovače za vhodné v kombinaci s touto odrůdou, ač na spodní stanovené hranici tří vyvinutých semen.

U ostatních odrůd, mezi které patří 'Jonagold Marnica™', 'Galaval', 'Rubinola' a 'Fuji', byly zjištěny v kombinaci se všemi třemi studovanými opylovači méně příznivé výsledky, kdy nebyl zjištěn počet vyvinutých semen na plod vyšší než 3, a tak pro zmíněné odrůdy nelze považovat ani jednoho ze studovaných opylovačů za spolehlivého. Vůbec nejhorší výsledky byly zjištěny u odrůdy 'Fuji', u které se průměr vyvinutých semen na plod ve všech kombinacích blíží k 1.

Výběr opylovače

K výběru vhodného opylovače je také zapotřebí zohlednit další možné nežádoucí efekty, které mohou kvalitu opylení tržní odrůdy ovlivnit. K těmto patří dostatek hmyzích opylovačů v sadu v době plného květu, dostatečný překryv doby květu tržní odrůdy s opylující odrůdou, barva květu obou odrůd a organizace sadu, tedy prostorové rozmístění opylujících genotypů v sadu tržní odrůdy.

K opylení květů tržní odrůdy je zapotřebí využít hmyzí opylovače, nejčastěji včelu medonosnou, ale v posledních letech jsou využíváni i čmelák zemní nebo samotářské včely rodu *Osmia* (Blažek 1996, Sheffield 2014, Sapir 2017).

Tržní odrůda se musí svou dobou kvetení překrývat i se svým opylovačem, tedy období kvetení hlavního květu musí být přibližně stejná. Problémy s opylením zpravidla nastávají při chladném větrném a deštivém počasí v době květu jabloní, protože díky těmto meteorologickým vlivům je období květu jabloní rozvleklé a trvá i tři týdny. V takovém případě jsou rozdíly v ranosti kvetení jednotlivých odrůd jasně patrné a nelze pak předpokládat opylení raně kvetoucí odrůdy pozdně kvetoucím dárcem pylu (Paprštein a Blažek 1996). Ranost kvetení všech genotypů uvádí tabulka 3. Všechny genotypy zařazené do pokusu by se měly překrývat hlavní dobou květu.

Dray a Campbell (2007) pak uvádí, že rozdíl v barvě květu mezi tržní odrůdou a opylovačem může hrát významnou roli při opylení květů včelou. Včela díky citlivému vnímání barev a silné barevné preferenci může vnímat jako atraktivnější pouze jeden genotyp s rozdílnou (např. bílou nebo červenou) barvou květu. V tom případě pokud má tržní odrůda bílou barvu květu a opylovač červenou barvu květu, včela může červené květy opylovače zcela vynechat a nemusí dojít k dostatečnému opylení. Ze tří opylovačů zařazených do opylovacích testů má oproti tržním odrůdám mírně rozdílnou barvu květu pouze *Malus floribunda*, a to světle růžovou. Ostatní dva genotypy mají bílou až lehce narůžovělou barvu květů. Barevné rozdíly tak byly naprosto minimální.

Vhodné rozmístění opylovačů v sadu zmiňují prakticky všichni autoři, např. Blažek (1996) uvádí, že velké monobloky odrůd nejsou vhodné z hlediska opylení a násady plodů. V takových případech bývá v okrajových řadách násada nadpočetná, uvnitř bloků bývá naopak naprosto nedostačující. Jelikož včela preferuje pohyb v řadě, je vhodné vysadit opylovače v pravidelných rozestupech v jednotlivých řadách.

Dalšími pozorovanými vlivy na opylení bylo výrazné střídání násady plodů např. u odrůdy 'Fuji', kdy byly dva roky ovlivněny střídavou plodností i přesto, že odrůda měla alespoň

částečnou násadu květů, a také sklon k nízké násadě semen u odrůdy 'Gala' a od ní odvozených odrůd a klonů (Sapir 2017).

Tabulka 3. Ranost kvetení genotypů jabloní

Table 3. Blooming time of apple genotypes

Genotyp ¹⁾	Ranost kvetení ²⁾
Braeburn	Pozdní ³⁾
Fuji	Středně pozdní ⁴⁾
Galaval	Středně rané ⁵⁾
Golden Delicious	Středně pozdní
Jonagold Marnica	Středně rané
Rubín	Středně rané
Rubinola	Středně rané
Rubinstep	Středně rané
<i>Malus</i> cv. Everest	Středně pozdní
<i>Malus baccata</i>	Středně pozdní
<i>Malus floribunda</i>	Středně pozdní

1) Genotype, 2) Blooming time, 3) Late, 4) Medium late, 5) Medium early

ZÁVĚR

Úspěšné opylení květů je klíčovým faktorem pro výnos kvalitních plodů. Opylovací testy se třemi genotypy rodu *Malus*: *Malus floribunda*, *Malus baccata* cv. 'Hansen's baccata #2' a *Malus* cv. 'Everest' ukázaly, že jejich použití v ovocnářské produkci je možné a že dokáží zajistit kvalitní pyl pro většinu testovaných tržních odrůd. Převažujícím hlediskem pro ovocnářskou výrobu je násada plodů. Pokusy prokázaly, že nedostatečné opylení se vyskytuje u *Malus floribunda* v kombinaci s odrůdami 'Fuji', 'Galaval' a 'Rubinola' a u *Malus* cv. 'Everest' v kombinaci s odrůdou 'Galaval'.

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek byl vytvořen s pomocí institucionální podpory projektu RO1522.

LITERATURA

- BEKEY, R.S. a D.M. BURGETT. *Pollination and fruit set of apple*. [online]. Extension Circular 1087 of Oregon State University, 1981. [cit. 2022-8-15] Dostupné z: https://ir.library.oregonstate.edu/concern/administrative_report_or_publications/zp38wc838?locale=en.
- BLAŽEK, J. Pollination of single-cultivar blocks of apple cv. Golden Delicious. *Acta Horticulturae*. 1996, (423): 95–102. DOI: 10.17660/ActaHortic.1996.423.12.
- BLAŽEK, J., J. BLAŽKOVÁ, R. DROBKOVÁ, J. KLOUTVOR a J. KUČERA. *Opylování intenzivních výsadeb jablek*. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do praxe. Praha: UVTIZ, 1977.
- DRAY, D. a J. CAMPBELL. *Crabapples as pollinators* [online]. NSW Government Department of Primary Industries, 4–77, First edition, 2007. [cit. 2022-8-22]. Dostupné z: <https://dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/pomes/apples/crabapple-pollinators>.
- PAPRŠTEIN, F. a J. BLAŽEK. Pollination relations of new apple cultivars. *Acta Horticulturae*. 1996, (423): 135–144. DOI: 10.17660/ActaHortic.1996.423.17
- SAPIR, G., Z. BARAS, G. AZMON, M. GOLDWAY, S. SHAFIR, A. ALLOUCHE a R.A. STERN. Synergistic effects between bumblebees and honey bees in apple orchards increase cross pollination, seed number and fruit size. *Scientia Horticulturae*. 2017, (219): 107–117. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.03.010.
- SHEFFIELD, C.S. Pollination, seed set and fruit quality in apple: studies with *Osmia lignaria* (hymenoptera: megachilidae) in the Annapolis valley, Nova Scotia, Canada. *Journal of Pollination Ecology*. 2014, 12: 120–128. DOI: 10.26786/1920-7603(2014)11.