

VLIV PODNOŽÍ NA RŮSTOVÉ A VÝNOSOVÉ PARAMETRY U ODRŮD 'GALA' A 'RED JONAPRINCE'

INFLUENCE OF ROOTSTOCKS ON GROWTH AND YIELD PARAMETERS OF THE 'GALA' AND 'RED JONAPRINCE' VARIETIES

Lukáš Nývlt, Klára Scháňková, Luděk Laňar, Jan Náměstek

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

email: lukas.nyvlt@vsuo.cz, ORCID ID: 0000-0002-4732-5844

ABSTRAKT

Ve VŠÚO Holovousy probíhal v letech 2017–2023 podnožový pokus s odrůdami jabloní 'Gala' a 'Red Jonaprince', které byly naštěpovány na podnože řady Geneva – G11, G16, G41 a klony podnože M9 – T337, Pajam1, Pajam2, RN29, FI56. V průběhu experimentu byl hodnocen celkový výnos, specifický výnos, průměrná hmotnost plodu, plocha příčného průřezu kmene a objem koruny. Nejvyšší kumulativní výnos u odrůdy 'Gala' byl zaznamenán na podnoži G41, kde byl prokázán signifikantní rozdíl oproti ostatním podnožím, naopak nejnižší hodnota v tomto parametru byla naměřena na podnoži Pajam1. Nejvyšší specifický výnos přepočtený na plochu příčného průřezu kmene i objem koruny u této odrůdy byl zjištěn u podnoží G41 a G11. Nejnižší hodnota pro specifický výnos na plochu příčného průřezu kmene byla zaznamenána na podnoži G16, pro specifický výnos na objem koruny pak na podnožích FI56 a Pajam2. Průměrná hmotnost plodu pro odrůdu 'Gala' byla nejvyšší na podnoži G41, nejnižší na G16. V růstových parametrech na stejné odrůdě byly nejvyšší hodnoty pro plochu příčného průřezu kmene naměřeny na podnožích RN29 a G41, pro objem koruny na Pajam2 a RN29. Naopak nejnižší hodnoty pro plochu příčného průřezu kmene byly naměřeny u podnoží Pajam1, FI56 a G11, pro objem koruny pak opět u podnože Pajam1. U odrůdy 'Red Jonaprince' byl nejvyšší kumulativní výnos zjištěn na podnoži G11, jehož hodnota byla signifikantně vyšší než na podnoži Pajam1, která dosáhla nejnižších hodnot. Specifická plodnost vyjádřená kumulativním výnosem na plochu příčného průřezu kmene či objem koruny u téže odrůdy byla nejvyšší na podnožích G11 a G41, nejnižší hodnoty pro tento parametr přepočtené na plochu příčného průřezu kmene byly naměřeny u podnože T337, na objem koruny pak u Pajam1. Průměrná hmotnost plodu u odrůdy 'Red Jonaprince' byla nejvyšší na podnoži RN29, nejnižší na G16. Podnož RN29 vykázala nejlepší růstové hodnoty jak pro parametr plochy příčného průřezu kmene, tak pro objem koruny. Naopak nejnižších hodnot v obou parametrech dosáhla podnož Pajam1 pro odrůdu 'Red Jonaprince'.

Klíčová slova: Geneva, M9, jabloň, *Malus*, specifický výnos

ABSTRACT

In 2017–2023, a rootstock trial was conducted at VŠÚO Holovousy with apple varieties ‘Gala’ and ‘Red Jonaprince’ grafted onto rootstocks of the Geneva series – G11, G16, G41 and clones of rootstock M9 – T337, Pajam1, Pajam2, RN29, FI56. Total yield, yield efficiency, average fruit weight, trunk cross-sectional area (TCSA) and tree crown volume were evaluated during the experiment. The highest cumulative yield for ‘Gala’ was recorded on rootstock G41, where there was a significant difference compared to the other rootstocks, while the lowest value in this parameter was measured on rootstock Pajam1. The highest yield efficiency calculated as cumulative yield to TCSA and to tree crown volume for this variety was found on rootstocks G41 and G11. The lowest value for yield efficiency to TCSA was recorded on rootstock G16 and for yield efficiency to crown volume on rootstocks FI56 and Pajam2. The average fruit weight for the cultivar ‘Gala’ was the highest on rootstock G41 and the lowest on G16. For growth parameters on the same cultivar, the highest values for TCSA were measured on rootstocks RN29 and G41, and for tree crown volume on Pajam2 and RN29. On the other hand, the lowest values for TCSA were measured on rootstocks Pajam1, FI56 and G11, and again for tree crown volume on Pajam1. For the cultivar ‘Red Jonaprince’, the highest cumulative yield was found on rootstock G11, which was significantly higher than on rootstock Pajam1, which had the lowest values. The cumulative yield for the same cultivar, either to TCSA or to tree crown volume, was found to be the highest on rootstocks G11 and G41, the lowest values for this parameter converted to TCSA were measured on rootstock T337, and to tree crown volume on Pajam1. The average fruit weight of ‘Red Jonaprince’ was the highest on rootstock RN29, and the lowest on G16. RN29 showed the best growth values for both TCSA and tree crown volume, while the lowest values for both parameters were obtained by the rootstock Pajam1 for ‘Red Jonaprince’ variety.

Keywords: Geneva, M9, apple tree, *Malus*, yield efficiency

ÚVOD

Správné zvolení kombinace podnože s vhodně naštěpovanou odrůdou je jednou ze zásadních podmínek pro výsadbu sadu, který bude splňovat požadavky vysokých výnosů a ekonomické udržitelnosti. Tato volba bude dlouhodobě ovlivňovat vyrovnanost a velikost sklizně, kvalitu i velikost plodů, rezistenci vůči patogenům, suchu, půdní únavě a dalším nežádoucím vlivům působícím na jednotlivé stromy.

‘Gala’ patří mezi jednu z nejpopulárnějších odrůd jablek. Byla objevena kolem roku 1930 na Novém Zélandu sadařem J. H. Kiddem. Vyselektována byla roku 1939, představena roku 1960 a do Evropy přivezena roku 1974, kdy Donald W. McKenzie obdržel patent pro pěstování. ‘Gala’ je oblíbená pro svůj atraktivní vzhled, sladkou chuť a pevnou strukturu dužniny plodu. V atmosféře ULO je skladovatelná až 5 měsíců, pokud dojde ke správné, včasné sklizni, která začíná běžně v první polovině září. Jedná se o slabě až středně bujně rostoucí odrůdu, která je odolnější vůči padlí a mrazu. Zvýšenou odolností vůči spále růžovitých (*Erwinia amylovora*) či posílenou odolností proti strupovitosti (*Venturia inaequalis*) se vyznačují některé transgenní linie této odrůdy (Norelli *et al.*, 2000; Wong *et al.*, 1998).

‘Red Jonaprince’ je relativně novou odrůdou, objevenou roku 1994 v Nizozemí ve městě Weert bratry Princenovými, zaregistrovanou roku 2001. Jedná se o mutaci oblíbené odrůdy ‘Jonagold’. Vyznačuje se středně bujným růstem, brzkou, při probírce pravidelnou a vysokou

plodností (Daniel-Nicolae a Gheorghe, 2022). Plody vyrůstají ve shlucích na krátkém plodonosném obrostu. Barva plodů je hnědočervená s výraznými lenticelami. Sklizeň probíhá od poloviny září, lze jí dlouhodobě skladovat.

S klimatickými změnami a zvýšeným tlakem patogenů či jiných škodlivých organismů na ovocné stromy roste i potřeba hledat přirozeně rezistentní podnože vůči těmto vlivům. Jednou z perspektivních skupin v tomto směru se jeví podnože skupiny Geneva, vyšlechtěné na Cornellově univerzitě v městečku Geneva v USA. Tyto podnože jsou slabě rostoucí, přinášejí významné rezistence vůči spále růžovitých (Russo *et al.*, 2007), půdní únavě (Robinson *et al.*, 2011b), vlnatce krvavé (*Eriosoma lanigerum*), jak popsal Beers *et al.* (2007), a zároveň jsou schopny výrazně ovlivňovat například dormanci květů naštěpovaných odrůd (Fazio a Robinson, 2022). Společně s těmito vlastnostmi je však kladen důraz také na zachování vysokých výnosů společně s velkými, kvalitními a tržně atraktivními plody (Robinson *et al.*, 2011a). Jednou z nejslibnějších podnoží z této skupiny je podnož G41. Vznikla zkřížením podnoží M27 a Robusta 5. Tato podnož je rezistentní k fytoftoře, velmi rezistentní ke spále růžovitých, vlnatce krvavé (Fazio *et al.*, 2013) a půdní únavě (Kviklys *et al.*, 2016). Další podnoží z této skupiny je podnož G11 vyšlechtěná zkřížením Malling 26 a Robusta 5. Podnož G11 má velmi dobré výnosy, je rezistentní k fytoftoře a spále růžovitých, středně rezistentní k půdní únavě, avšak citlivá k vlnatce krvavé. Třetí podnoží je pak G16, vzniklá zkřížením podnoží Ottawa 3 a *Malus floribunda*. Jde o podnož velmi rezistentní ke spále růžovitých, rezistentní k fytoftoře a půdní únavě, ale opět citlivou na vlnatku krvavou (Robinson *et al.*, 2003; Russo *et al.*, 2007). Tyto americké podnože byly porovnávány s u nás běžně rozšířenými evropskými podnožemi skupiny M9, a to nejrozšířenějším klonem T337, dále pak Pajam1, Pajam2, RN29 a FI56. Tyto podnože zaujímají hlavní část moderních intenzivních výsadeb většiny zemí Evropy (Vachůn, 1999). Podnože řazené do skupiny M9 dosahují dobrých výnosů při omezení růstu o 40–50 %, avšak jejich hlavní nevýhodou je vysoká citlivost jak ke spále růžovitých (Korba *et al.*, 2002) a vlnatce krvavé (Lepaja *et al.*, 2014), tak i půdní únavě (Li *et al.*, 2020). Cílem experimentu bylo porovnat především výnosové a růstové parametry odrůd 'Gala' a 'Red Jonaprince' na rezistentních podnožích Geneva v našich podmínkách oproti běžně používaným klonům podnože M9.

MATERIÁL A METODIKA

Ve VŠÚO Holovousy proběhl v letech 2016–2023 experiment zaměřený na sledování vlivu podnoží na výnosové a růstové parametry odrůd 'Gala' a 'Red Jonaprince'. Porovnávány byly skupiny podnoží Geneva a M9, konkrétně G11, G16, G41 a T337, Pajam1, Pajam2, RN29, FI56. Stromy odrůdy 'Gala' byly vysázeny ve sponu 3,5×1 m a odrůdy 'Red Jonaprince' 3,5×1,25 m. Každá kombinace odrůdy s podnoží byla vysazena ve třech opakováních po čtyřech stromech. Pokusná plocha je zatížena projevy půdní únavy, neboť byla v předešlých letech využívána pro školkařskou produkci jaderovin. Údržba pokusné výsadby probíhala dle standardních postupů integrované produkce. Meziřadí bylo zatrávněno a sečeno několikrát za vegetační sezónu. Nežádoucí plevel v příkmenných pásech širokých 1,5 metru byl redukován pomocí herbicidů, od roku 2019 byl pás ošetřován také mechanickou kultivací či kombinací obou zmíněných postupů. Pokusný sad byl v průběhu vegetačních sezón zavlažován pomocí kapkové závlahy. Experimentální sad se nachází v nadmořské výšce 300 m n. m., roční

průměrný úhrn srážek mezi roky 2016–2023 činí 571,23 mm a průměrná roční teplota za stejné období byla 10,03 °C.

Pokusná výsadba byla založena na podzim roku 2015. V polovině června roku 2016 byly odstraněny veškeré plody pro posílení a podporu růstu stromků a jejich kořenového systému v prvním roce. Každý rok byly zaznamenávány hodnoty celkového výnosu a hmotnost 25 plodů pro každý strom, ze které byla následně vypočtena průměrná hmotnost plodu pro daný strom. Výška, šířka a hloubka koruny byly měřeny každý podzim po sklizni a následně byl z těchto hodnot dopočítán objem koruny. Ve stejném období byl 20 cm nad místem štěpování měřen i obvod kmene, ze kterého byla následně dopočítána plocha příčného průřezu kmene (PPK). Hodnota kumulativního výnosu byla spočtena jako součet jednotlivých výnosů za období 2017–2023 a následně byla tato hodnota použita pro výpočet specifického výnosu na objem koruny a na PPK pro každou podnožovou kombinaci. Všechny statistické výpočty byly provedeny pomocí programu R Studio (R core team, 2024) za použití metody ANOVA a následné rozdělení bylo provedeno pomocí Tukeyho HSD testu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnos a průměrná hmotnost plodu

Výsledky hodnocení u odrůdy ‘Gala’ jsou uvedeny v tabulce 1. Za sledované období 2017–2023 byl nejvyšší kumulativní výnos na strom zjištěn na podnoži G41 (140,52 kg), což znamená signifikantní rozdíl oproti ostatním testovaným podnožím. Nejnižší kumulativní výnos byl pak naměřen na podnožích Pajam1 (85,97 kg), FL56 (90,08 kg) a G16 (93,20 kg). Průměrná hmotnost plodu se signifikantně lišila pouze mezi podnožemi G41 (152,55 g), která dosáhla nejvyšších hodnot a G16 (144,34 g) s hodnotami nejnižšími. Mezi ostatními podnožemi nebyl zjištěn významný rozdíl a hmotnost plodu se pohybovala kolem 150 gramů.

Výsledky hodnocení u odrůdy ‘Red Jonaprince’ jsou uvedeny v tabulce 2. Nejvyšší kumulativní výnos na strom za sledované období 2017–2023 byl naměřen na podnožích G11 (155,24 kg), G41 (152,61 kg) a RN29 (141,44 kg). Nejnižší hodnotu vykazala podnož skupiny M9 – Pajam1 (93,65 kg). Nejvyšší průměrná hmotnost plodu byla naměřena na podnožích skupiny M9, konkrétně RN29 (248,27 g). Tato nejvyšší hodnota se signifikantně lišila pouze od nejnižší průměrné hmotnosti plodu podnože G16 (216,38 g), která v tomto parametru dosáhla hodnot průkazně se lišících také od výsledků podnoží FL56, G11, Pajam2 a T337.

Kumulativní výnosy u odrůdy ‘Red Jonaprince’ potvrdily předpoklad, že v kombinaci s rezistentními podnožemi skupiny Geneva, především tedy G41 a G11, dosahují vyšších výnosů než v kombinaci s podnožemi skupiny M9. Tato skutečnost se však nepotvrdila u odrůdy ‘Gala’ naštěpované na podnoži G11. Tento výsledek je v rozporu s dalšími experimenty provedenými na dalších odrůdách naštěpovaných na podnoži G11 i s výsledky jiných autorů (Reig *et al.*, 2019; Robinson *et al.*, 2011c). Průměrné hmotnosti plodů se u jednotlivých odrůd výrazně nelišily, výjimkou byla pouze podnož G16 u odrůdy ‘Red Jonaprince’. Do jaké míry má podnož vliv na hmotnost, potažmo velikost plodu, zůstává otázkou dalšího výzkumu. Některé studie uvádí, že vliv na velikostní parametr plodu mají pouze násada, probírka a další vlastnosti naštěpované odrůdy, ale nikoli zvolená podnož (Al-Hinai a Roper, 2004).

Růstové parametry

Výsledky hodnocení odrůdy 'Gala' jsou uvedeny v tabulce 1. Nejvyšších hodnot PPK dosáhly podnože RN29 (19,72 cm²) a G41 (19,21 cm²). Naopak nejnižší hodnoty byly naměřeny u podnoží Pajam1 (12,64 cm²), FI56 (12,89 cm²) a G11 (14,16 cm²). Parametr objemu koruny vykázal podobné výsledky jako parametr PPK. Největší objem koruny byl zjištěn na podnoží Pajam2 (1,66 m³) a RN29 (1,63 m³), nejmenší korunu pak měly stromy na podnoží Pajam1 (1,09 m³). Ze získaných výsledků můžeme tedy říci, že oba parametry spolu poměrně dobře korelují.

Výsledky hodnocení odrůdy 'Red Jonaprince' jsou uvedeny v tabulce 2. U odrůdy 'Red Jonaprince' dosáhla nejvyšších hodnot jak u parametru PPK (24,34 cm²), tak u parametru objem koruny (2,16 m³) opět podnož RN29. Podnož Pajam1 dosáhla nejnižších výsledků, a to jak u PPK (14,59 cm²), tak u objemu koruny (1,55 m³). Opět je tedy prokázána korelace mezi oběma parametry a u obou odrůd se potvrdilo, že podnož RN29 je mírně bujnější, než ostatní použité klony podnoží skupiny M9 (Marini *et al.* 2006).

Tabulka 1. Růstové a výnosové charakteristiky odrůdy 'Gala' na různých podnožích za období 2017–2023

Table 1. Growth and yield characteristics of the variety 'Gala' on different rootstocks for the period 2017–2023

Podnož ¹⁾	Kumulativní výnos 2017–2023 (kg/strom) ²⁾	Průměrná hmotnost plodu 2017–2023 (g) ³⁾	PPK (cm ²) ⁴⁾	Objem koruny (m ³) ⁵⁾	Kumulativní výnos/PPK (kg/cm ²) ⁶⁾	Kumulativní výnos/objem koruny (kg/m ³) ⁷⁾
FI56	90,08 c	150,88 ab	12,89 c	1,32 abc	7,14 abc	70,02 b
G11	111,62 b	149,96 ab	14,17 c	1,31 abc	7,99 a	88,49 a
G16	93,20 c	144,34 b	16,80 abc	1,25 bc	5,73 d	75,20 ab
G41	140,52 a	152,55 a	19,21 a	1,61 ab	7,40 ab	89,18 a
PAJAM1	85,97 c	149,87 ab	12,64 c	1,09 c	7,01 abcd	81,97 ab
PAJAM2	114,23 b	151,58 ab	18,57 ab	1,66 a	6,45 bcd	70,67 b
RN29	115,71 b	151,61 ab	19,72 a	1,63 a	5,92 cd	73,07 ab
T337	102,21 bc	149,43 ab	14,21 bc	1,31 abc	7,32 abc	81,08 ab

1) Rootstock, 2) Cumulative yield 2017–2022 (kg/tree), 3) Average weight of fruit 2017–2023 (g), 4) Trunk cross sectional area (cm²), 5) Crown volume (m³), 6) Cumulative yield/Trunk cross sectional area (kg/cm²), 7) Cumulative yield/Crown volume (kg/m³)

Rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výnosová efektivita

Nejnižší kumulativní výnos na PPK u odrůdy 'Gala' byl prokázán na podnoží G16 (5,73 kg/cm²; Tabulka 1). Nejnižší hodnoty kumulativního výnosu přepočteného na objem koruny pak vykázaly podnože FI56 (70,02 kg/m³) a Pajam2 (70,67 kg/m³). Nejlepších výsledků bylo u obou parametrů opět dosaženo na rezistentních podnožích G11 a G41. Konkrétně kumulativní výnos na PPK na podnoží G11 dosáhl hodnot 7,99 kg/cm², na podnoží G41 7,40 kg/cm². Kumulativní výnos na objem koruny na podnoží G41 nabyl hodnot 89,18 kg/m³ a na podnoží G11 88,49 kg/m³. Opět se tedy ukázalo, že i ve specifických výnosech dosahují rezistentní

podnože řady Geneva lepších výsledků než standardně používané klony skupiny podnoží M9. Navíc i přes relativně nezvykle malý kumulativní výnos na podnoži G11, který byl zmíněn výše, dosáhla tato kombinace nejvyššího kumulativního výnosu na PPK a druhého nejvyššího kumulativního výnosu přepočteného na objem koruny.

Kumulativní výnos na plochu příčného průřezu kmene odrůdy 'Red Jonaprince' (Tabulka 2) byl nejnižší na podnožích T337 (5,68 kg/cm²), RN29 (5,88 kg/cm²) a FL56 (5,92 kg/cm²), nejnižší hodnotu kumulativního výnosu na objem koruny pak vykazala podnož Pajam1 (60,83 kg/m³). Nejvyšší hodnoty jak kumulativního výnosu na PPK, tak kumulativního výnosu na objem koruny pak dosáhly opět podnože G11 a G41. A to konkrétně u G11 při přepočtu na PPK dosáhla hodnot 8,76 kg/cm² a na objem koruny 91,79 kg/m³. U podnože G41 při přepočtu na PPK bylo dosaženo hodnot 7,60 kg/cm² a na objem koruny 88,55 kg/m³. U podnože G11 byly získané výsledky u obou parametrů signifikantně odlišné od dalších testovaných podnoží.

Tabulka 2. Růstové a výnosové charakteristiky odrůdy 'Red Jonaprince' na různých podnožích za období 2017–2023

Table 2. Growth and yield characteristics of the variety 'Red Jonaprince' on different rootstocks for the period 2017–2023

Podnož ¹⁾	Kumulativní výnos 2017–2023 (kg/strom) ²⁾	Průměrná hmotnost plodu 2017–2023 (g) ³⁾	PPK (cm ²) ⁴⁾	Objem koruny (m ³) ⁵⁾	Kumulativní výnos/PPK (kg/cm ²) ⁶⁾	Kumulativní výnos/objem koruny (kg/m ³) ⁷⁾
FI56	111,25 de	235,78 a	19,31 abc	1,80 ab	5,92 c	63,43 c
G11	155,24 a	235,39 a	17,99 bc	1,72 ab	8,76 a	91,79 a
G16	122,74 cde	216,38 b	18,47 bc	1,72 ab	6,78 bc	72,78 bc
G41	152,61 ab	233,83 ab	20,26 abc	1,78 ab	7,60 ab	88,55 ab
PAJAM1	93,65 e	230,83 ab	14,59 c	1,55 b	6,49 bc	60,83 c
PAJAM2	129,62 bcd	241,21 a	20,17 abc	1,85 ab	6,64 bc	72,37 bc
RN29	141,44 abc	248,27 a	24,34 a	2,16 a	5,88 c	67,93 c
T337	116,61 de	243,89 a	21,27 ab	1,75 ab	5,68 c	68,18 c

Same explanations as in Table 1.

Rozdílná písmena vyjadřují statisticky významný rozdíl na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

ZÁVĚR

Z celkového zhodnocení pokusu vyplývá následující. Pokud se zaměříme na kumulativní a specifické výnosy u obou testovaných odrůd 'Gala' a 'Red Jonaprince', potom nám ze skupiny podnoží M9, vychází pro kumulativní výnosy nejlépe klon RN29, pro specifické výnosy pak klon T337. Z výsledků pokusu nicméně celkově nejlépe dopadly podnože skupiny Geneva, a to konkrétně G11 a G41. Tyto podnože nesoucí různé formy rezistence dokazují, že i v případě výnosů předčí tradičně používané podnože skupiny M9, a jsou tedy perspektivní alternativou či náhradou podnoží skupiny M9. Naopak podnož G16 tato očekávání nepotvrdila a v našich podmínkách se ukázala jako neperspektivní.

PODĚKOVÁNÍ

Publikace vznikla díky infrastruktuře projektu NPU I – LO1608 a za podpory prostředků rozvoje organizace DKRVO – RO1523. Autoři dále děkují za podporu technickému personálu: Mileně Baudyšové, Marii Milerové, Zdeňku Tejchmanovi, Pavlu Husičkovi, Janu Černíkovi, Marku Kmitovi a Pavlu Noskovi za udržování pokusných sadů a sběr dat.

POUŽITÁ LITERATURA

- AL-HINAI, Y. K. a ROPER, T. R. Rootstock Effects on Growth and Quality of 'Gala' Apples. Online. *HortScience*. 2004, vol. 39, no. 6, p. 1231–1233. Dostupné z: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.39.6.1231>. [cit. 2023-03-05].
- BEERS, E. H.; COCKFIELD, S. D. a FAZIO, G. Biology and management of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), in Washington state. *IOBC/wprs Bulletin*. 2007, vol. 30, no. 4, p. 37–42.
- DANIEL-NICOLAE, C. a GHEORGHE, P. Evaluation of productive and quality performances at some apple varieties cultivated in a high density system in the Dambovita fruit basin. Online. *Fruit Growing Research*. 2022, Vol. XXXVIII. Dostupné z: <https://doi.org/10.33045/fgr.v38.2022.15>. [cit. 2023-03-05].
- FAZIO, G.; ALDWINCKLE, H. a ROBINSON, T. L. Unique characteristics of Geneva® apple rootstocks. *Fruit Quarterly*. 2013, vol. 21, no. 2, p. 25–28.
- FAZIO, G. a ROBINSON, T. L. Apple rootstocks can modulate the chilling requirements of grafted scions. Online. *Acta Horticulturae*. 2022, vol. 1346, p. 723–728. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1346.91>. [cit. 2023-03-05].
- KORBA, J.; PATÁKOVÁ, K. a KUDELA, V. Effect of rootstock clones on fire blight susceptibility in scion apple cultivars. Online. *Plant Protection Science*. 2002, vol. 38, no. 11, p. 552–554. Dostupné z: <https://doi.org/10.17221/10552-PPS>. [cit. 2023-03-04].
- KVIKLYS, D.; ROBINSON, T. L. a FAZIO, G. Apple rootstock evaluation for apple replant disease. Online. *Acta Horticulturae*. 2016, vol. 1130, p. 425–430. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1130.63>. [cit. 2023-03-04].
- LEPAJA, L.; MUSA, F.; LEPAJA, K.; KRASNIQI, N. a ZAJMI, A. The comparison of the presence of the woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum*) on the two different apple cultivars and rootstocks. Online. In: MARIĆ, S. a LONČARIĆ, Z. (ed.). *49th Croatian & 9th International Symposium on Agriculture Proceedings*. Dubrovnik, 16.–21. února 2014, Osijeku: Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, 2014, p. 686–689. ISBN 978-953-7871-22-2. Dostupné z: <https://doi.org/10.13140/2.1.2392.8968>. [cit. 2023-03-04].
- LI, M. J.; ZHANG, Q.; LI X. L.; ZHOU, B. B.; YANG, Y. Z.; ZHANG, J. K.; ZHOU, J. a WEI, Q. P. Effects of 4 Dwarfing Rootstocks on Growth, Yield and Fruit Quality of 'Fuji' Sapling in Apple Replant Orchard. Online. *Scientia Agricultura Sinica*. 2020, vol. 53, no. 11, p. 2264–2271. Dostupné z: <https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2020.11.012>. [cit. 2023-03-04].
- MARINI, R.; ANDERSON, J. L.; AUTIO, W. R.; BARRITT, B. H.; CLINE, J.; COWGILL, W. P. JR; CRASSWELLERR, R.; GARNER, R. M.; GAUSS, A.; GODIN, R.; GREENE, G. M.; HAMPSON, C.; HIRST, P.; KUSHAD, M. M.; MASABNI, J.; MIELKE, E.; MORAN, R.; MULLINS, C. A.; PARKER, M. a UNRATH, R. Performance of 'Gala' apple trees on 18 dwarfing rootstocks: Ten-year summary of the 1994 NC-140 rootstock trial. Online. *Journal of the American Pomological Society*. 2006, vol. 60, no. 2, p. 69–83. Dostupné z: https://www.pubhort.org/aps/60/v60_n2_a10.htm. [cit. 2023-03-04].
- NORELLI, J. L.; BOREJSZA-WYSOCKA, E.; REYNOIRD, J. P. a ALDWINCKLE, H. S. Transgenic 'Royal Gala' apple expressing attacin e has increased field resistance to *erwinia amylovora* (fire blight). Online. *Acta Horticulturae*. 2000, vol. 538, p. 631–633. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.538.111>. [cit. 2023-03-05].

- R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Program. Ver. 3.4.2. Dostupné z: <https://www.rstudio.com/products/rstudio/download/>. [cit. 2024-02-22].
- REIG, G.; LORDAN, J.; SAZO, M. M.; HOYING, S. A.; FARGIONE, M. J.; REGINATO, G. H.; DONAHUE, D. J.; FRANCESCOTTO, P.; FAZIO, G. a ROBINSON, T. L. Effect of tree type and rootstock on the long-term performance of 'Gala', 'Fuji' and 'Honeycrisp' apple trees trained to Tall Spindle under New York State climatic conditions. Online. *Scientia Horticulturae*. 2019, vol. 246, p. 506–517. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.11.029>. [cit. 2024-03-05].
- ROBINSON, T. L., FAZIO, G.; HOYING, S.; MIRANDA, M. a IUNGERMAN, K. Geneva apple rootstock performance in New York State and Progress in Commercialization. *Compact Fruit Tree*. 2011 a, vol. 44, no. 3. p. 22–28.
- ROBINSON, T.; FAZIO, G.; HOYING, S.; MIRANDA, M. a IUNGERMAN, K. Geneva® rootstocks for weak growing scion cultivars like 'Honeycrisp'. *Fruit Quarterly*. 2011b, vol. 19, no. 2, p. 10–16.
- ROBINSON, T. L.; HOYING, S. A. a FAZIO, G. PERFORMANCE OF GENEVA® ROOTSTOCKS IN ON-FARM TRIALS IN NEW YORK STATE. Online. *Acta Horticulturae*. 2011c, vol. 903, p. 249–255 Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.903.31>. [cit. 2024-03-04].
- ROBINSON, T.; ALDWINCKLE, H.; FAZIO, G. a HOLLERAN, T. THE GENEVA SERIES OF APPLE ROOTSTOCKS FROM CORNELL: PERFORMANCE, DISEASE RESISTANCE, AND COMMERCIALIZATION. Online. *Acta Horticulturae*. 2003, vol. 622, p. 513–520. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.622.56>. [cit. 2024-02-87].
- RUSSO, N. L.; ROBINSON, T. L.; FAZIO, G. a ALDWINCKLE, H. S. Field evaluation of 64 apple rootstocks for orchard performance and fire blight resistance. *HortScience*. 2007, vol. 42, no. 7, p. 1517–1525. Dostupné z: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.7.1517>. [cit. 2024-02-28].
- VACHŮN, Z. *Ovocnictví: Podnože ovocných dřevin*. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1999. ISBN 80-7157-217-9.
- WONG, K. W.; HARMAN, G. E.; NORELLI, J. L.; GUSTAFSON, H. L. a ALDWINCKLE, H. S. CHITINASE-TRANSGENIC LINES OF 'ROYAL GALA' APPLE SHOWING ENHANCED RESISTANCE TO APPLE SCAB. Online. *Acta Horticulturae*. 1998, vol. 484, p. 595–600. Dostupné z: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.484.102>. [cit. 2024-02-27].