

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradnictví



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Hodnocení dynamiky růstu podnoží ovocných druhů ve
školce v průběhu vegetace**

Bakalářská práce

**Zuzana Sýkorová
Zahradnictví**

Vedoucí práce: Ing. Lukáš Zíka, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hodnocení dynamiky růstu podnoží ovocných druhů v průběhu vegetace" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 13. 4. 2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Lukáš Zíka, Ph.D. za jeho rady a pomoc při realizaci mé práce. Také bych ráda poděkovala mé rodině a přátelům za jejich podporu. V neposlední řadě děkuji také mým spolužákům za rady a pomoc při celém studiu.

Hodnocení dynamiky růstu podnoží ovocných druhů ve školce v průběhu vegetace

Souhrn

Bakalářská práce byla zaměřena na podnože ovocných druhů, a to rodu *Malus*, který je jedním z nejpěstovanějších ovocných druhů. V České republice má pěstování ovocných dřevin, školkařská produkce a také šlechtění ovocných dřevin dlouholetou tradici.

Při porovnávání růstu podnoží a sledování dynamiky růstu bylo pozorováno pět druhů podnoží A2, M9, M26, M27 a MM106, každá z těchto podnoží má rozdílný vzrůst. Podnože, které byly pro bakalářskou práci použity, byly množeny vegetativně pomocí hrůbkové matečnice a byly vysazeny ve školce na Demonstrační a výzkumné stanici Troja.

Podnože byly po výsadbě do ovocné školky zakráčeny na délku 30 cm nad kořenovým krčkem, a ranka po zastřížení byla ošetřena pomocí akrylové barvy. V průběhu jedné sezóny byl pravidelně, v odstupech 10 až 14 dní, sledován průměr kmene a jeho přírůstek u podnoží během jedné vegetační doby, a to ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem. Z údajů, které byly změřeny během této doby byla vyhodnocena růstová křivka, které vznikla v závislosti na čase a vzhledem k fenologickým fázím.

Růstová křivka, která byla u všech podnoží vyhotovena, měla ve všech případech velmi podobný ráz a průměr podnoží se začal zvětšovat až kolem 7. měření. Podnož M26 měla největší přírůstek průměru kmene, druhý největší přírůstek měla podnož M27, třetí A2, čtvrtý podnož M9 a nejmenší přírůstek měla podnož MM106.

Klíčová slova: Podnož, jabloň, růst, přírůstek průměru kmene

Evaluation of growth dynamics of fruit species rootstocks in the nursery during vegetation

Summary

The bachelor's thesis was focused on the rootstock of fruit species, the *Malus* genus, which is one of the most cultivated fruit species. In the Czech Republic, the growing of fruit trees, nursery production and also the breeding of fruit trees has a long tradition.

When comparing rootstock growth and monitoring growth dynamics, five species of rootstock A2, M9, M26, M27 and MM106 were observed, each of these rootstocks having different growth rates. The rootstocks that were used for the Bachelor thesis were multiplied vegetatively by a humpback mother and were dropped off at a kindergarten at the Troja Demonstration and Research Station.

The rootstock was shortened to 30 cm above the root neck after planting in the fruit nursery, and the trimming cut was treated with acrylic paint. Over the course of one season, the diameter of the strain and its increments in rootstock during one growing season were monitored regularly, 10 to 14 days apart, at a height of 10 cm above the root neck. The data measured during this time period evaluated the growth curve, which was generated depending on the time and due to the phenological phases.

The growth curve that was made for all rootstocks had a very similar pattern in all cases, and the diameter of the rootstock did not start to increase until around measurement 7. The M26 rootstock had the largest increase in trunk diameter, the second largest gain was the M27 rootstock, the third A2, the fourth M9 rootstock and the smallest gain was the MM106 rootstock.

Keywords: Rootstock, apple tree, growth, strain diameter increase

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Jádroviny	10
3.2 Charakteristika čeledi <i>Rosaceae</i>	10
3.2.1 Charakteristika podčeledi <i>Maloideae</i>	11
3.3 Školkařská produkce podnoží.....	13
3.3.1 Pěstování ovoce v České republice.....	14
3.4 Množení podnoží	15
3.4.1 Generativní množení.....	15
3.4.2 Vegetativní množení	16
3.5 Podnože jabloní	22
3.5.1 Vegetativně množené podnože jabloní	22
3.6 Malý životní cyklus stromu	25
3.6.1 Vegetační klid.....	25
3.6.2 Fenologické fáze	25
3.7 Regulátory růstu	27
3.7.1 Auxiny	28
3.7.2 Gibereliny	28
3.7.3 Cytokininy	29
3.7.4 Kyselina abscisová.....	29
3.7.5 Brassinosteroidy	29
3.7.6 Etylén.....	30
3.7.7 Kyselina jasmonová.....	30

3.7.8	Polyaminy	30
3.7.9	Oligosacharidy	30
3.7.10	Fenolické látky	31
4	Metodika	32
4.1	Stanoviště	32
4.2	Charakteristika stanoviště.....	32
4.2.1	Geologicko – pedologická charakteristika.....	32
4.2.2	Klimatická charakteristika	33
4.3	Měření	33
4.3.1	Měření přírůstku kmínku	33
4.3.2	Měření přírůstku výhonů	33
5	Výsledky	34
5.1	Zhodnocení průměrného přírůstku podnoží	34
5.2	Zhodnocení jednotlivých podnoží.....	35
5.2.1	Zhodnocení růstu průměru kmínku jednotlivých podnoží.....	35
5.3	Porovnání přírůstku podnoží	46
5.3.1	Porovnání přírůstku podnoží s průměrnými teplotami	46
5.4	Vyhodnocení celkových přírůstku	48
5.5	Vyhodnocení podle fenologických fází	48
5.5.1	Vyhodnocení fenologických fází u podnože A2.....	48
6	Diskuse	50
7	Závěr.....	51
8	Literatura.....	52
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	57
10	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Ovocné dřeviny mají velkou hodnotu, a to jak v krajině, jako významný krajinný prvek, tak také v sadech jako zdroj obživy. Ovoce je důležitým zdrojem zdraví prospěšných látek.

V České republice má pěstování ovocných dřevin, školkařská produkce a také šlechtění ovocných dřevin dlouholetou tradici. V dnešní produkci výsadbového materiálu je v případě ovocných druhů častější vegetativní způsob množení, ten má své výhody, tak samozřejmě i nevýhody. Mnou měřené podnože byly množeny vegetativně za použití hrůbkové matečnice.

Je velmi důležité, aby při výsadbě ovocných dřevin byl použit kvalitní a zdravotně způsobilý výsadbový materiál a v neposlední řadě vhodné zvolení podnože pro požadovanou odrůdu a námi osazované stanoviště.

V bakalářské práci byly pozorovány přírůstky průměru kmínku podnoží ovocných dřevin v průběhu jedné vegetační sezony. Tyto podnože jsou zařazeny do čeledi *Rosaceae*, a jedná se o podnože rodu jabloň (*Malus*). Vybrané podnože mají jiné požadavky na stanoviště, jinak ovlivňují štěpovanou odrůdu a samozřejmě mají i jiný vzrůst. Jsou to podnože A2, M9, M26, M27 a MM106. Podnože byly vysazeny na Demonstrační a výzkumné stanici Troja Katedry zahradnictví, FAPPZ, ČZU v Praze.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo v teoretické části popsat vlastnosti množného materiálu, způsoby jeho množení a vysvětlení problematiky fenologických fází. Dalším cílem bylo také popsat průběh růstu ovocné podnože během roku na základě růstu (tloušťnutí) kmene.

Praktickým cílem bylo sledovat růst jabloňových podnoží ovocných dřevin, A2, M9, M26, M27 a MM106.

Za pomoci grafů a tabulek popsat a znázornit naměřené hodnoty a vyhodnotit je.

Porovnány byly růstové fáze sledovaných podnoží s různou intenzitou růstu.

3 Literární rešerše

3.1 Jádroviny

V našich podmínkách jsou jádroviny jedny z nejpěstovanějších skupin ovoce (NESRSTA, 2011).

Znakem této skupiny je nepravý plod, který označujeme jako malvice, která má semena uložená v jadřinci. Jádroviny patří botanicky do čeledi Rosaceae. Mezi jádroviny zařazujeme jabloně, hrušně, kdouloně, mišpuli, jeřáb a hloh (SCHUCHMAN, 1986).

Jádroviny mají velmi snadnou množitelnost a můžeme je uplatnit v různých pěstitelských oblastech. Pěstujeme je především pro ovoce, které je určené buď k přímé konzumaci nebo se po sklizni musí nechat po nezbytně dlouhou dobu nazrávat, kdy plody uchováváme ve skladech, popřípadě sklepeních. Dále můžeme plody využít při zpracování studenou cestou při výrobě moštů, dření, šťáv a různých koncentrátů. Zpracováváme je také tepelnou úpravou v konzervářenském průmyslu. A nesmíme opomenout také výrobu tradičních alkoholických destilátů jako jsou například kalvados a hruškovice (NESRSTA, 2011).

3.2 Charakteristika čeledi *Rosaceae*

Tato čeleď obsahuje podčeledi *Rosoideae* (vlastní růžovité), *Amygdaloideae* (slivoňovité), *Spiraeoideae* (tavolníkovité) a *Maloideae* (jabloňovité) (NOVÁK, 2017). Čeleď zahrnuje kolem šedesáti dvou rodů, do kterých patří přibližně 2 200 druhů. Tyto druhy můžeme najít jak na severní, tak na jižní polokouli, jedinou výjimkou je tropický pás, kde se tyto rostliny vyskytují pouze v horách (SLAVÍK et al., 1995). V čeledi se nacházejí jak stromy a keře, tak také byliny.

Listy mají jednoduché i složené (NOVÁK, 2017). Mohou být střídavé, ale také vstřícné s palisty. Častěji se vyskytují listy lichozpeřené, dlanité nebo trojčetné, v méně častém případě členité (SLAVÍK et al., 1995).

Květy se vyskytují buď jednotlivě, nebo v květenstvích, které jsou většinou hroznovité nebo vrcholičnaté. Květy jsou většinou pravidelné a oboupohlavné, pětičetné s rozšířeným květním obalem na kalich a korunku (SLAVÍK et al., 1995). Květy této čeledi jsou opylovány hmyzem, což znamená že jsou *entomogamní* (NOVÁK, 2017).

U této čeledě nalezneme velké množství typů plodů, ty mohou být měchýřky, peckovice, malvice a nažky. Můžeme zde také najít zástupce, u kterých se vyskytuje souplodí nažek (jahoda) nebo souplodí peckoviček, například malina a ostružina (SLAVÍK et al., 1995).

Čeď je rozšířená po celém světě, ale nejvíce její zástupci rostou v mírném pásmu severní polokoule (NOVÁK, 2017). A jsou do ní zařazeny mnohé hospodářsky významné rostliny, které jsou pěstované pro ovoce, jako okrasné druhy nebo jsou používány jako léčivé byliny (KUBÁT et al., 1998).

3.2.1 Charakteristika podčeledi *Maloideae*

Jsou to dřeviny, se střídavými plstnatými listy většinou jednoduchými. Plodem této čeledi jsou malvice, což je souplodí apokarpních plodů a je to souplodí měchýřků. Květní vzorec je $\checkmark * K 5 C 5 A 5n G (5-1)$ (NOVÁK, 2017).

3.2.1.1 *Pyrus L.* – Hrušeň

Opadavé, ale některé druhy mohou být i poloopadavé či neopadavé, stálezelené, dřeviny (HORÁČEK, 2017). Hrušně jsou diploidní, cizosprašné. Květy mají sněhově bílé. Plodem je, jako u všech jádovin malvice (NESRSTKA, 2011). Nejvíce jim vyhovuje hluboká půda, vlhká půda jim spíše nevyhovuje. Jsou odolné vůči suchu, ale v tom případě mají spíše keřovitý habitus (HORÁČEK, 2017).

Do rodu hrušeň patří asi 40 druhů hrušní. Hrušně pocházejí původně z Kavkazu a Číny. Na vzniku dnešních hrušní se podílely planě rostoucí botanické evropské i asijské druhy (NESRSTKA, 2011). Dnešní odrůdy jsou vyšlechtěné především z hrušně obecné (*Pyrus communis L.*) a dále třeba hrušně ussurijské (*Pyrus ussuriensis L.*). V České republice roste planě hrušeň obecná, dřevina, která dorůstá do výšky 10–20 m a věku dokonce 100 let i více (IVIČIČ, 1994).

Použití hrušní je různorodé, mohou být okrasné, a to jak habitem, tak květy i plody. Mohou mít využití i jako alejové stromy. Dále je hrušeň samozřejmě ovocný druh (HORÁČEK, 2017).

3.2.1.2 *Sorbus L.* – Jeřáb

Jeřáb je opadavý strom nebo keř s různě barevnými plody od bílé přes hnědou po červenou. Nejvíce jim vyhovuje kvalitní, hluboká hlinitá půda, mají raději spíše vlhčí, ale snášejí také půdy sušší. Vyhovuje jim slunné až polostinné stanoviště (HORÁČEK, 2017).

Tato dřevina pochází s největší pravděpodobností ze středomoří. V České republice roste jako planě rostoucí dřevina, ale může ji využít také jako okrasnou dřevinu. Nejčastěji rostoucí je jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia L.*), který je u nás běžně viditelný v lesních porostech. Jeho plody mají vysoký obsah vitamínu C (IVIČIČ, 1994).

3.2.1.3 Crataegus L. – Hloh

Opadavé, málokdy stálezelené stromy nebo keře, jsou většinou trnité a bohatě rozvětvené. Na půdu jsou nenáročné, ovšem zamokření jim není příliš příjemné. Stanoviště jim vyhovuje spíše slunné. (HORÁČEK, 2017).

Hloh ostrotrnný (*Crataegus oxyacantha* L.) je významný zejména jako podnož pro kdouloně (IVIČIČ, 1994). Dále se může využít také, jako podnož mišpule, anebo jako slaběji rostoucí podnož hrušně (SCHUCHMAN, 1986).

3.2.1.4 Malus L. – Jabloň

Rod *Malus* je z čeledi *Rosaceae*, který zahrnuje více než 20 druhů pocházejících z Číny, ze střední a Malé Asie a ze střední Evropy (PIENIAZKA, 2000). Jsou to stromy nebo keře, které jsou beztrnné a většinou opadavé. Listy mají jednoduché, laločnaté nebo zubaté. Plodem tohoto druhu je jádro u většiny druhů bez kamenných buněk (KALKMAN, 1993).

Systematika tohoto rodu je složitá a není definitivně stanovená, protože se jednotlivé druhy velmi snadno kříží. Je tedy velmi obtížné určit, zda je daná populace samotným druhem nebo hybridem, avšak většina botaniků považuje za předchůdce dnešních jabloní 6 druhů, které se podílely na tvorbě dnešních odrůd. Jsou mezi nimi *Malus sylvestris* L. (jabloň lesní), *Malus pumila* Mill. (jabloň nízká), *Malus prunifolia* Borkh. (jabloň slivolistá), *Malus baccata* L. (jabloň bobulovitá), *Malus floribunda* Sieb. (jabloň mnohokvětá) a *Malus sargentii* Rehd. (jabloň Sargentova) (PIENIAZKA, 2000). Jiní autoři řadí k těmto druhům i *Malus x dasycarpa* Borkh. (Jabloň plstnatá) a *Malus angustifolia* Michx. Šlechtitelské kultivary u jabloně vznikly postupným křížením, ať už náhodným nebo záměrným. Jedinci s vhodnými vlastnostmi se pak dále množí vegetativně, pro zachování jejich vlastností (SCHUCHMAN, 1986).

Mezi jabloně patří planě rostoucí, okrasné a samozřejmě také ovocné druhy (IVIČIČ, 1994). Okrasné druhy jabloní jsou velmi variabilní, okrasné svým habitem, různě barevnými listy, bohatostí květu, a v neposlední řadě mají okrasné v některých případech i chutné plody. Tyto stromy vysazujeme jednotlivě, ale můžeme i ve skupinách, některé druhy jsou vhodné například na živé ploty (HORÁČEK, 2019).

Většina u nás pěstovaných druhů patří k druhu *Malus pumila* Mill., které vznikla složitou hybridizací druhu jako je *Malus sylvestris* a jiných druhů rodu *Malus* (SUS, 1992)

O původu dnešních jablek se stále vedou spory mezi zahradníky a botaniky. Jedna myšlenka je, že jabloň má svůj původ v jihozápadní Asii, v pohoří Kavkaz, zatímco jiní tvrdí že pochází ze střední Asie, na svazích hor, které oddělují Čínu od Kyrgyzstánu. Obě tyto

potencionální oblasti byly prořaty Hedvábnou stezkou, tak se nejspíše jablka dostala dále do světa (WEBSTER, 2005).

3.2.1.4.1 *Malus domestica*

Nejvýznamnější ovocnou dřevinou je *Malus domestica* (jabloň domácí). Výškově se tato dřevina pohybuje kolem 10 m (COOMBES, 1992).

Původ této rostliny je neznámý, vznikla hybridizací a mutací jiných druhů (MÖLLEROVÁ, 2008).

U nás v České republice je nejlepší je pěstovat na bohatých živných, humózních, hlinitopísčitých, hlinitých půdách. Ideální pro pěstování jabloní je průměrná roční teplota nad 6,5 °C a srážky mezi 500–800 mm za rok. Jsou podstatně citlivé na přemokření. Vyhovuje jí neutrální až mírně zásaditá půdní reakce, což znamená pH 5,0 – 7,5 (MÖLLEROVÁ, 2008). Hladina podzemní vody jim vyhovuje do hloubky 1,5 m. Jabloně jsou světlomilné rostliny, proto by mělo být stanoviště nezastíněné (HEJNÝ, SLAVÍK et al., 2003).

Listy jsou vejčité až široce eliptické a mnou být dlouhé až 12 cm a široké kolem 7,5 cm zubaté, a opadavé. Barvu mají žlutavě zelenou, později se na líci objevuje tmavě zelená, pýřité bývají obvykle na rubu (COOMBES, 1992). *Malus domestica* je mělce kořenící strom, který jako vysoko kmen může vyrůst do výšky až 10 m (COUFAL, 2004)

Kůra se loupe v malých tenkých plátcích (COOMBES, 1992)

Květy mají průměr 5 cm a jsou zbarvené bíle se znaky růžové. Korunních lístků mají pět. Kvete na konci jara (COOMBES, 1992).

Plody mohou mít různá zbarvení i tvar, který bývá kulovitý, záleží na kultivaru. Chuťově se od sebe mohou různé kultivary také lišit, plody mohou být sladké až kyselé, ale vždy jsou jedlé (COOMBES, 1992).

3.3 Školkařská produkce podnoží

Pojem ovocná školka můžeme definovat jako vybraný pozemek určený k rozmnožování ovocných podnoží a předpěstování ovocné sadby (SCHUCHMAN, 1986). Školky by měly prodávat a rozšiřovat pouze ušlechtilý a zdravý sadbový materiál tržních a krajově osvědčených lokálních odrůd, to vše by mělo být zároveň v souladu s rajonizací a státním sortimentem. Školkařský materiál by měl mít ty nejlepší životní podmínky, proto je nutné před založením školky dbát na požadavky dřevin na prostředí (VILKUS et al., 2000).

Podnože jsou důležité pro dosažení kvalitního sadbového materiálu (ŘEZNÍČEK, 2004). Hlavním úkolem výrobců je splnit požadavky odběratelů, což znamená vytvářet a dodávat

nezávadný sadbový materiál. Všechny práce ve školce mají určitý význam a vliv na sadbový materiál. Nejdůležitější práce probíhají před samotným založením porostu, mezi ně patří i samotná příprava pozemku, (a) proto je nutné jim věnovat určitý čas. (IVIČIČ, 1994).

Existují různé typy ovocných školek, můžeme je dělit podle trvání nebo podle účelu. Podle délky trvání je dělíme na školky trvalé a dočasné (SCHUCHMAN, 1986).

Trvalé školky jsou na pozemku i několik let a po dosažení dospělosti sadbového materiálu vysazujeme další sadbu. Velkou nevýhodou této školky může být snazší šíření nemocí a škůdců, ale také jednodušší vyčerpání půdy. Pravým opakem školek trvalých jsou školky dočasné, ty setrvávají na pozemku pouze po dobu, která je nutná pro vypěstování stromů a keřů (SCHUCHMAN, 1986).

Podle toho, jaký mají školky účel, je dělíme na školky podnožové, produkční, demonstrační, výzkumné, specializované a účelové. Školky podnožové jsou určeny na množení podnoží, které mohou být poté určeny pro další školky a produkci. Produkční školky jsou zaměřeny na pěstování všech ovocných druhů v potřebném množství, určených na samotný prodej produktu firmám nebo široké veřejnosti. Školky demonstrační ty, jak už je z názvu jasné, jsou určeny pro demonstrační účely, často bývají umístěny u zahradních a jiných typů škol. Jejich účelem je demonstrace a vzdělávání ve školkařské technologii a na druhém místě je teprve produkce rostlinného materiálu. Výzkumné školky jsou určeny pro zkoumání nových pěstebních metod, bývají u výzkumných, šlechtitelských a jiných stanic. Specializované školky jsou zaměřené jen na rozmnožování určitých druhů, například pouze na drobné ovoce. Účelové školky rozmnožují sadbový materiál s přesným účelem, s jakým budou prodávány, například produkce do ovocných sadů (SCHUCHMAN, 1986).

Je mnohem lepší nakupovat ovocné výpěstky ve specializovaných školkách z důvodu nákupu přímo od pěstitele, ceny mohou být nižší, kvalitní a čerstvá sadby, garance odrůdové pravosti a zdravotního stavu atd. (Ovocnářská unie ČR, 2019)

3.3.1 Pěstování ovoce v České republice

V současné době je v České republice ovoce pěstováno na ploše cca 14 500 ha intenzivních sadů. Na této ploše je každoročně vyprodukováno průměrně kolem 150 000 až 200 000 tun ovoce a ještě dalších 200 000 tun ovoce v externích sadech a zahradách, které je využíváné samozásobiteli a na průmyslové zpracování. Hlavním druhem, který se v českých sadech pěstuje, jsou jabloně. V České republice vypěstujeme cca 140 000 tun konzumních jablek každý rok. Dále se u nás pěstují slivoně, višně, hrušně, broskve, meruňky, jahody, rybíz a

další (Ovocnářská unie České republiky, ©2005–2021). V České republice má šlechtění výsadbového materiálu dlouhou tradici (Ovocnářská unie ČR, 2019).

3.4 Množení podnoží

Podnože jsou nedílnou součástí ovocných dřevin vzniklých nepřímým vegetativním množením (VACHŮN, 1999). Množíme je, abychom mohli množit jabloně, výjimkou mohou být pouze náhodně vzniklé semenáčky a hybridy, což znamená, že rostlina vznikne ze semene. Dalším významem mimo množení je také regulace růstu a plodnosti stromu (BLAŽEK, 2001). Vliv na vzrůst mají u jádrovín podnože, které oslabují růst, výsledkem tohoto oslabení je zmenšení průměru kmene a také zmenšení objemu koruny. Ale vliv podnože na různé odrůdy se může lišit (VACHŮN, 1999).

Podnože dále ovlivňují znaky a vlastnosti odrůd, které jsou naroubované nebo naočkované, patří sem vliv na kořenový systém, který dále ovlivňuje ukotvení stromu v substrátu, proudění živin, přísun minerálních látek, odolnost vůči stresu způsobeného nedostatkem vláhy a tak dále. Má vliv na zdraví stromu, výskyt chorob a škůdců a odolnost jabloně k těmto patogenům a také na mrazuvzdornost (BLAŽEK, 2001).

Velmi důležité u množení podnoží je bezvirózní stav, protože ty potom ovlivňují odolnost, plodnost a výkonnost naštěpovaných odrůd (BLAŽEK, 2001).

Při výběru podnože je nutné si uvědomit fakt, že podnož, na kterou odrůdu naštěpujeme, už v budoucnu nemůžeme vyměnit. Abychom se vyvarovali případnému omylu je nutné podnož vždy vybírat podle svých znalostí, a hlavně s rozvahou (VACHŮN, 1999). Zvolením nevhodné podnože vzniká mnoho negativních projevů. Špatně zvolené kombinace mají vliv jak na růstové vlastnosti, tak plodové, a i výnosové charakteristiky. Mezi tyto negativní znaky můžeme zařadit, pozdější nástup do plodnosti, snížení plodnosti a alterace plodnosti, zkrácení délky dormance, snížení mrazuvzdornosti, příliš bujný růst, snížení kvality plodů, špatné ukotvení stromů, předčasný úhyn stromů a tím zkrácení délky života stromu (NEČAS, 2016).

Existují dva základní způsoby množení: vegetativní, kterým říkáme typové nebo také klonové, a generativní neboli semenné (BLAŽEK, 2001).

3.4.1 Generativní množení

Generativní způsob množení je přirozený způsob množení většiny dřevin. Při tomto množení vzniká ze semene, které produkuje matečná dřevina, nový jedinec (BLAŽEK, 1998). U některých druhů stromů je nevhodné nebo nevýhodné. (NEČAS, 2016)

Jako takto množené podnože, semenáče, používáme polní, kulturní odrůdy nebo vyselektované plané jabloně *Malus sylvestris*. Generativní podnože patří mezi skupiny podnoží vzrůstných nebo velmi vzrůstných. (BLAŽEK, 2001)

Výhody tohoto způsobu množení je jeho jednoduchost (SCHUCHMAN, 1986). Podnože množené generativně mají větší odolnost a toleranci k půdním vlastnostem, to znamená, že často snadněji zakoření, snesou i těžší, ale i naopak sušší půdy například s vyšším obsahem uhličitanu vápenatého (CaCO_3). Jsou odolnější vůči patogenům a také vůči mrazu. Mají lépe vyvinutý kořenový systém a tím lepší kotvení v půdě a snadnější přístup k živinám (NEČAS, 2016). Podnože tohoto typu se dožívají většinou vyššího věku a to až 80 let (BLAŽEK, 2001)

Nevýhodou je, že semeno, které se pro množení použije, musí být kvalitní a zdravé, což je velmi náročné (SCHUCHMAN, 1986). Stromy, které vypěstujeme ze semene jsou charakterizovány nerovnoměrností semenáčeků. Nebudou růst stejnou rychlostí a budou mít rozdílné vlastnosti, to se stává zejména u neselektovaných matečných stromů (NEČAS, 2016). V neposlední řadě použití této podnože ovlivňuje plodnost (SCHUCHMAN, 1986). Největší nevýhodou je však velký vzrůst a pozdní nástup do plodnosti (BLAŽEK, 2001).

Další věcí, která je u množení semeny problematická je fakt, že suchá semena většiny stromů a keřů mírného pásma nevyklíčí, pokud nejsou vystaveny podmínkám, při kterých jsou schlazena teplotami nad mrazem ve vysoké vlhkosti, tento proces nazýváme stratifikace. Teploty, kterým bude rostlina vystavena se liší podle různých druhů (WESTWOOD, 1993).

Tyto podnože jsou v dnešní době méně používané, většinou mají využití u kmenných tvarů jabloní, a to spíše v chalupářských a selských zahradách. Jejich uplatnění je také ve vyšších polohách a na málo kvalitních půdách (BLAŽEK, 2001).

3.4.2 Vegetativní množení

Vegetativní množení je způsob množení, při kterém množíme část rostliny, kterou necháme zakořenit (NEČAS, 2016) Při tomto způsobu používáme části rostlin, které mají schopnost tvořit kořeny, jsou to například kořeny, stonek a list (VILKUS et al., 2000). Toto rozmnožování je nepohlavní, při tomto procesu vzniká jedna rostlina z jednoho základu, tímto základem mohou být buňky, ale i složitější části mateřského těla. Po oddělení od mateřské rostliny vyroste z tohoto základu přímo nový jedinec. Jedinec vzniká při mitotickém dělení buněk. (ŘEPKOVÁ, 2021). Používáme ho také tam kde rostlina hůře vypěstováním ze semene ztrácí vlastnosti matečné rostliny, nebo semena netvoří vůbec, popřípadě semena, které vytvoří mají horší klíčivost (VILKUS et al., 2000).

Tento způsob množení podnoží se používá častěji, protože má řadu výhod. Mezi výhody se řadí to, že všechny rostliny mají stejné vlastnosti a shodnost s matečnou rostlinou, množení není složité. (SCHUCHMAN, 1986) Existuje široké spektrum různě silně rostoucích podnoží. Takto množené stromy mají slabší růst a rychleji nastupují do plodnosti. (NEČAS, 2016)

Nevýhodami jsou větší nebezpečí přenosu viróz z matečné rostliny na nově namnožené rostliny. U některých rostlin je vegetativní množení nemožné (SCHUCHMAN, 1986). Dalším negativem může být slabší kořenový systém a horší adaptabilita k půdním vlastnostem a s tím souvisí i horší kotvící schopnost u slabě rostoucích podnoží (NEČAS, 2016). Jako další nevýhodu můžeme zařadit to, že tento způsob množení brání druhové genetické diversitě, protože rostliny, které vznikají těmito způsoby jsou klony matečné rostliny. A to může vést ke snížení výnosů (CRUTEINGER, 2008).

V praxi používáme dva druhy vegetativního množení, přímé a nepřímé vegetativní množení (SCHUCHMAN, 1986).

3.4.2.1 Přímé vegetativní množení

Přímé vegetativní množení bychom mohli nazvat synonymem autovegetativní způsob množení (BARTELS, 1982). Mezi přímé vegetační množení řadíme řízkování, hřížení, dělení trsů, množení oddělky, množení šlahouny, množení odkopky atd. (VILKUS et al., 2000).

3.4.2.1.1 Množení kopčením

Kopčení je jedním z nejdůležitějších způsobů množení v ovocném školkařství (BLAŽEK, 1998). Uplatňuje se jen u keřů. Provádí se v pozdním jarním období, což znamená v období května až července (KAWOLLEK & KAWOLLEK, 2008). Nově vzniklá rostlina se od matečné rostliny odděluje teprve po kvalitním zakořenění, tyto nově vzniklé rostliny nazýváme oddělky (BARTELS, 1982).

Na podzim nebo popřípadě koncem zimy je nutné matečnou rostlinu, kterou můžeme nazývat také jako hrůbková matečnice, hluboce sestříhnout těsně nad zemí. A takto připravené rostliny se doporučuje lehce přihnout zemí z důvodu ochrany před zimním chladem. Když vyrostou letní výhony asi do 20 cm, začneme rostlinu přihnovat. Při dalším růstu toto přihnování opakujeme jednou popřípadě dvakrát. Tento způsob množení je ukončen, pokud rostlina vytvoří dostatek kořenů do podzimu. Podnože se sklízí po opadu listů. (BARTELS, 1982).

3.4.2.1.2 Množení hřížením

Nejprve si musíme určit co to vlastně hříženec je. Jedná se o jednoletý dlouhý výhon ponořený do půdy, který po určitém čase zakoření. (IVIČIČ, 1994). Je důležité, aby okolí mateční rostliny a sama rostlina, nebyla zaplevelené, ani zatravněné (BÍLEK, 1984). Teprve, když jsou výhony zakořeny jsou od matečné rostliny odděleny a tím vznikne nová rostlina na vlastních kořenech. Tento způsob množení se používá nejčastěji u rybízu, angreštu, ostružiníku, lísky a u kdouloně (IVIČIČ, 1994), může se využívat i u lískového ořechu a jabloní. Přirozeně se, ale vytváří u malin a ostružin (WESTWOOD, 1993).

Obyčejné hřížení

Hřížení provádíme hlavně na jaře nebo na podzim (VILKUS et al., 2000). Při obyčejném hřížení ohýbáme dostatečně dlouhé, vyztřelé a neponičené jednoleté výhony z matečnice do rýžek, které jsou 15–20 cm hluboké, prokypřené a zlepšené kompostní zeminou. Výhony na dně rýžek připevníme kolíčky, z důvodu toho, aby se nevytáhaly ze země (BÍLEK, 1984). Vrchol po zakotvení vyvedeme ze země a na konci seřízneme na 2 až 3 očka a vyvážeme ke kolíku. Během vegetace vyrostou z oček nové jednoleté výhony, které zakoření. Tyto mladé rostlinky se od matečné rostliny oddělí na podzim, nebo na jaře (VILKUS et al., 2000).

Paprskové hřížení

Při tomto způsobu množení se výhony vyvazují na vzdálenost 150 až 200 cm do tvaru čtverce. Během prvního roku pěstování se nechá matečná rostlina volně růst, aby byla kvalitně zakořeněná. A teprve druhým až třetím rokem ji na jaře seřízneme nad kořenovým krčkem, a to ve výšce 5 až 10 cm nad zemí. Během vegetace by měly vyrůst nové letorosty z nichž vybereme 6 až 8, které ponecháme, ostatní z rostliny odstraníme. Ponechané letorosty na jaře zakrátíme asi o třetinu a paprskovitě rozložíme a uchytíme kolíkem do půdy, jako při obyčejném hřížení. A celý prut přihneme od kořenového krčku po zakrácený konec toto přihnování opakujeme během vegetační doby. Výhony vyrůstající ze středu matečné rostliny nezakracujeme ani nezahrnujeme, ale ponecháme je do příštího roku. Přihnuté výhony by měly do konce vegetační doby zakořenit, na podzim je oddělíme a rozdělíme na samotné sazenice. Ty poté školkuje (PEIKER, 1957).

3.4.2.1.3 Množení oddělků

Tímto způsobem můžeme množit podnože jabloní, hrušní a slivoní, ale i dalších okrasných a ovocných druhů (VILKUS et al., 2000). Oddělek znamená, že necháme zakořenit výhon od matečné rostliny (IVIČIČ, 1994). Matečný keř brzy z jara seřízneme těsně nad zemí,

všechny výhony, které později dorostou, jsou ze spících pupenů. Jednoleté výhony při výšce 20-25 cm přihneme jemnou zeminou do poloviny výhonu. Toto přihnutí během vegetace opakujeme, protože půda časem slehne. Přihnuté letorosty do podzimu zakoření, poté je čas je oddělit od rostliny, odstříhneme je na 4-5 pupenů. Mírně zakrátíme kořeny a poté školkuje ve sponu 10 x 50 cm. Ve školce pěstujeme většinou rok. Pokud byly některé výhony slabší, můžeme je zde ponechat i roky dva, poté naštěpujeme (VILKUS et al., 2000).

3.4.2.1.4 Množení odkopky

Tento způsob je vhodný pro ovocné a okrasné dřeviny, které koření vodorovným způsobem a tvoří kořeny z adventivních pupenů. Odkopky odebíráme z pravokořenných rostlin a na jaře dále zpracováváme. Množíme takto maliník, ostružiník, višně, kdouloň, ořešák a jiné (VILKUS et al., 2000). Tato metoda je spojována v ovocném školkařství s množением švestky domácí u malopěstitelů.

Určité riziko tohoto způsobu množení spočívá v tom, že matečná rostlina může být virózní, tím pádem je nakažená i nově vzniklá rostlina (BLAŽEK, 1998).

3.4.2.1.5 Množení dělením trsů

Tento způsob provádíme na jaře i na podzim. Mohutný keř s dobře vyvinutým kořenovým systémem vykopeme ze země, tak abychom nepoškodili kořeny, očistíme ho od země a umyjeme proudem vody. Celý keř pak rozdělíme nůžkami na několik dílů, poté vysadíme na trvalé stanoviště (VILKUS et al., 2000).

3.4.2.1.6 Množení odnožemi

Tento způsob se provádí především u jahodníků. Rostlina vytváří v době vegetace šlahouny, plazivé lodyhy, ze kterých vznikají nové malé rostliny (VILKUS et al., 2000). Nody vytvářejí při styku s půdou kořínky a listy. Po oddělení od matečné rostliny vzniká nová rostlinka schopná samostatného růstu (BLAŽEK, 1998).

3.4.2.1.7 Množení řízky

Řízkování je jedním z nejrozšířenějších způsobů vegetativního rozmnožování. Řízky dělíme na dřevité řízky, bylinné řízky a kořenové řízky (BÍLEK, 1984).

Bylinné řízky

Bylinnými řízky můžeme množit druhy, které pomocí dřevitých řízků hůře zakořeňují. Tímto způsobem můžeme množit angrešt, rybíz, borůvky, Ioniceru a podnože jaderovin i peckovin atd (NEČAS,2016). Při použití stimulátoru jsou výsledky množení bylinnými řízky velmi dobré. Řízkovat bychom měli v červnu až v červenci (BÍLEK, 1984). Řízky by měly být dlouhé v závislosti na délce internodií přibližně 5-12 cm (NEČAS, 2016). Nejprve na spodní části, která půjde do země, odstraníme listy a seřízneme ostrým nožem v úhlu 45°. Na vrchní části u listů pouze zmenšíme listovou plochu o cca 50 %, tím, že listy zkrátíme (BÍLEK, 1984). Vždy bychom měli, ale preferovat ponechání menšího počtu listů s nezkrácenou čepelí listu, před ponechání většího počtu listů se zkrácenou listovou čepelí (NEČAS, 2016)

Dřevité řízky

V zahradnické produkci se nejčastěji množí dřevitými řízky meruzalka zlatá, rybíz a angrešt. (BÍLEK, 1984). Řízkování je podle některé literatury nejlepší v druhé polovině srpna, ale úpravu můžeme provádět také na podzim, v zimě i v předjaří. Upravené řízky vysazujeme buď ihned v září nebo na jaře. Nejdůležitější je označit odrůdy jmenovkou. (VILKUS et al., 2000)

Nejprve musíme odebrat výhony, ze kterých následně připravíme řízky, které by měli být dlouhé cca 35-40 cm, pokud budeme mít nedostatek výhonů, můžeme použít i kratší o délce 25 cm. Z jednoho výhonu zpravidla nařezeme jen jeden výhon, tzv bazální řízek. Pouze u dlouhých a silných výhonů, například hrušně, můžeme vytvořit řízky dva, řízek bazální a mediální. Mediální řízky, ale mají horší zakořeňovací schopnost. U množení dřevitými řízky je důležité maximálně zachovat spodní část výhonu, takže je nutno spodní řez provádět cca 5 mm pod nejspodnějším očkem. Pro zvýšení procenta zakořenělých podnoží ošetříme stimulačním prostředkem. Po této stimulaci umístíme řízky do termoboxu. Po této tepelné stimulaci se řízky přemístí do polyetylenových pytlů a zasypeme je suchým perlitem, tak aby byly zasypány všechny mezery mezi balíky. Pokud nemáme dostatečně velký termobox, není na závadu umístit řízky do pytlů rovnou. Na jaře, jakmile to klimatické a půdní podmínky dovolí, řízky vyškolujeme. Nejprve připravíme pozemek, což spočívá v podzimní orbě a jarnímu smýkání. (NEČAS, 2016)

3.4.2.1.8 Mikropropagace

Při tomto způsobu množení, jinak nazývaném jako in vitro množení neboli množení tkáňovými kulturami, se dají množit všechny rostlinné druhy. Vzhledem k náročným

postupům a drahému technickému vybavení, při kterých je potřeba laboratorní prostředí, speciální kultivační boxy, skleníky a tak dále. Se tato metoda využívá pouze u hůře množitelných rostlin. Tímto způsobem mohou vznikat podnože, u kterých ještě není založená běžná matečná rostlina. Velkou výhodou této metody je potřeba poměrně malého množství materiálu, aby vznikla nová rostlina. Další výhodou je vznik zdravého a bezvirového rostlinného materiálu (BLAŽEK, 1998)

3.4.2.2 Nepřímé vegetativní množení

Synonymem těchto metod vegetativního množení je xenovegetativní způsob množení anebo také štěpování (BARTELS, 1982). Mezi nepřímé patří očkování, roubování a ablaktace (VILKUS et al., 2000). Při štěpování se na vhodnou podnož naočkuje nebo naroubuje ušlechtilá odrůda (BLAŽEK, 1998).

3.4.2.2.1 Ablaktace

Ablaktace je zastaralá metoda roubování, kdy se podnož a ušlechtilá odrůda spojí pevně přikájením nebo se spojí do zářezu. Po srůstu se teprve oddělí kmínek, který je ušlechtilá odrůda pod místem přikájení a podnožová odrůda zanechá pouze kořenový bal a kmínek a korunka se odstraní. Konečný výsledek vypadá podobně jako všechny ostatní štěpovance (HUŠÁK, 1987).

3.4.2.2.2 Očkování

Jde o nepoužívanější a nejčastější způsob štěpování používaný k vypěstování stromku ve školce. Postup očkování spočívá v tom, že ve výšce 10–20 cm nad zemí se vsadí seříznuté očko ušlechtilé odrůdy na očištěnou podnož (BLAŽEK, 1998).

3.4.2.2.3 Roubování

Důvodem roubování je namnožení určitého druhu nebo kultivaru, dalším důvodem může být zvýraznění vlastností naroubovaného kultivaru ve spojení s podnoží, ovlivnění vlastností štěpovaného materiálu. Roubojeme nebo spíše přeroubováváme v případě, že nejsme spokojeni s kvalitou ovoce pěstované odrůdy. U jabloní dbáme na to aby kulturní část naroubovaného stromu nikdy nezakořenila, ale u jiných druhů je to opačně, například rybíz a angrešt (DVOŘÁK, 2012).

3.5 Podnože jabloní

Nejvíce se využívají podnože dvouleté, vyzrálé, zdravé a nepoškozené. Odrůdy jabloní, které jsou naštěpované na generativně množený semenáč se vyznačují velmi bujným růstem, proto tento typ podnože využíváme pro vysoké pěstitelské tvary, které se využívají zejména na zahradách (HRIČOVSKÝ, 2003). Podnož s naroubovanou odrůdou můžeme považovat za dvousložkový organismus, symbionty, který umožňuje intenzivní pěstování ovocných dřevin. Podnož dodává rostlině spodní část, která vytváří kořeny popřípadě kmen. (HRIČOVSKÝ, 2003).

Naštěpovaná podnož je nedílnou součástí výpěstku v ovocné dřeviny a současně tvoří prostředníka mezi naštěpovanou odrůdou a půdou. Charakteristika podnože ovlivňuje ve velké míře kvalitativní i kvantitativní znaky ovocného výpěstku, stromku (NEČAS, 2016).

V intenzivní výsadbě mají největší význam slabě rostoucí podnože množené vegetativním způsobem. Hlavní využití má podnož M9 a její blízké podnože (VACHŮN, 1999).

Bylo prokázáno, že velikost konečného dospělého stromu souvisí jak s podnoží, tak s naštěpovanou odrůdou, například semenáč v kombinaci s odrůdou 'Goldspur' bude dorůstat jiných velikostí než tatáž podnož s odrůdou 'Wellspur delicious'. Ale stále platí, že vegetativně množené podnože jsou menšího vzrůstu než podnože množené generativně (LARRSEN, 1992).

Podnože jabloní můžeme dělit na vegetativní a generativní. Všechny podnože jak vegetativní, tak generativní můžeme dělit do několika skupin podle vzrůstu (SUS, 2000)

- Podnože zakrslého vzrůstu
- Podnože slabě vzrůstné
- Podnože středně vzrůstné
- Silně vzrůstné podnože
- Velmi silně vzrůstné podnože

Mezi těmito kategoriemi nejsou jasně stanovené hranice, protože se některé podnože mohou chovat méně nebo více vzrůstné, než jak jsou zařazeny do skupin (SUS, 2000).

3.5.1 Vegetativně množené podnože jabloní

3.5.1.1 Podnož A2

Tato podnož má podobné vlastnosti jako generativně množené podnože, je to však podnož množená vegetativně. Má vysokou vzrůstnost, a i přesto ovlivňuje příznivě plodnost naštěpovaných odrůd (BLAŽEK, 2001). Tuto podnož řadíme podle předchozího dělení mezi

velmi silně rostoucí podnože, proto se hodí pro vyšší kmenné tvary. Ve většině případech velmi dobře kotví, a proto nevyžaduje oporu (SUS, 2000). Je výborně odolná proti mrazu, a z tohoto důvodu se doporučuje do extrémních klimatických, přírodních a půdních stanovišť (BLAŽEK, 2001). Z důvodu toho, že má příznivý vliv na plodnost a v pozdějších letech může být plodnost opravdu veliká, se výborně hodí pro velmi plodné kultivary (SCHUCHMAN, 1986). Velmi snadno se množí oddělky. Další výhodou této podnože je, že netvoří výmladky na kořenovém krčku (VACHŮN, 1999).

V období očkování, ale musíme velmi pečlivě hlídat a kontrolovat mízu, odlučivost kůry od dřeva, protože ji brzy ztrácí, a očkovanec by se pak neujmul. Tato podnož má o 5-10 % větší podíl výběrové jakosti jablek než na podnožích stejných růstových kategorií (VACHŮN, 1999). Nevýhodou je vysoká citlivost k *Erwinia amylovora* (ERBENOVÁ, 1992).

Celý název této podnože je Alnarp 2, tudíž A2 je pouze zkratka. Podnože byla vyšlechtěna ve Švédsku ve šlechtitelské stanici Alnarp (SUS, 2000).

3.5.1.2 Podnož M9

Podnož M9 původně nazývaná jako žluté metské janče, je jedna z nejpoužívanějších podnoží u nás i ve světě (BLAŽEK, 2001). Její původ sahá, až do dávného orientu, první zmínky jsou z roku 1536. (VACHŮN, 1999). Písmeno M v názvu podnože znamená, že podnož byla vyšlechtěna ve výzkumném ústavu East Malling, která se nachází v Anglii (SUS, 2000). Patří mezi jedny z nejpoužívanějších podnoží pro nízké tvary, slabě zakořeňuje, potřebuje dobrou půdu, není vhodná pro velmi plodné kultivary. (SCHUCHMAN, 1986). Pro své vlastnosti se dobře hodí do intenzivních výsadby zploštělých zákrsků, ovocných stěn a štíhlých větven (SUS, 2000). Přináší dobré výsledky ve vybarvování, velikosti a celkovou kvalitu sklizených plodů (BLAŽEK, 2001). Tuto podnož bychom mohli zařadit podle růstu do podnoží slabě vzrůstných (SUS, 2000). Tato podnož oslabuje růst o 40 až 50 % oproti rostlině vypěstované ze semene (PŘASLIČÁK, 2012), (BLAŽEK, 2001).

Tato podnož, má ale tu nevýhodu, že je náchylná na bakteriální spálu růžokvětých, ale má rezistenci ke krčivé hnilobě (SUS, 2000). Jako perspektivní novější podnože se používají klony podnože M9 a dalších (SUS, 2000).

3.5.1.3 Podnož M26

Stejně jako podnož M9, byla vyšlechtěna v East Malling v Anglii (SUS, 2000). Podnož M26 je křížencem podnože M9 a M16. Patří mezi nejlepší podnože pro jabloně, roste středně slabě, má lepší kořenový systém, než podnož M9 (VACHŮN, 1999). Zařazujeme ji do podnoží,

kteře jsou středně vzrůstné (SUS, 2000). Tato podnož oslabuje růst o 30 až 35 % oproti semenáči (PŘASLIČÁK, 2012), (BLAŽEK, 2001). Bohužel se, ale nehodí k některým odrůdám například s odrůdou Granny Smith. Později raší a také ukončuje vegetaci a je citlivá na půdní vlastnosti, nesnáší těžké půdy (VACHŮN, 1999). Je mrazuvzdorná, ale bohužel velmi citlivá na spálu. Tato podnož se hůře množí (SUS, 2000).

3.5.1.4 Podnož M27

Podnož M27 je kříženec podnoží M9 a M13 (VACHŮN, 1999), byla množena stejně jako všechny M podnože v East Malling v Anglii. Podnož velmi malého vzrůstu, uváděna taky jako „podnož trpaslík“, má také velmi slabý kořenový systém (SUS, 2000). Při množení oddělky má velmi slabý kořenový systém a množitelnost bylinnými řízků, je slabá, a proto je nutno školkovat pouze podnože, které jsou dobře zakořeněné. Podnož oslabuje růst až o 50 % více než podnož M9 (VACHŮN, 1999). Ve srovnání s plánětem oslabuje až o 80 % (VACHŮN, 1999). Plody se díky podnoži snadněji vybarvují, to umožňuje sklídit plody v kratším intervalu, ale bývají asi o 5 mm menší. Tyto podnože nejsou velmi odolné proti mrazu, a tak při vysokých mrazových teplotách bývá často poškozena (VACHŮN, 1999).

Tato podnož se hodí pouze do intenzivních výsadeb se zahuštěným sponem s přítomnou závlahou. Stromky pěstované na této podnoži vyžadují oporu po celou dobu své životnosti, která je kratší než u většiny ostatních podnoží (SUS, 2000).

3.5.1.5 Podnož MM106

Podnož MM106 je křížencem M1 a Northern Spy. Je středně odolná vůči asfyxii (VACHŮN, 1999), což znamená nedostatek kyslíku v kořenové zóně a takzvanému udušení kořenů (HRUDOVA, 2011). Z toho důvodu je podnož vhodná i do méně propustných a utužených půd, ale není vhodná do suchých podmínek (VACHŮN, 1999). Tato podnože je citlivá jak na sucho, tak ale také na přemokření, pokud je přemokření vystavena, je náchylná na krčkovou hnilobu. Stromky naštěpované na tuto odrůdu podstatně brzy a dobře plodí, ale vyžadují po celý svůj život oporu (SUS, 2000). Roste slaběji než planý semenáč asi o 20-25 %. Dobře se kotví k půdě, opora je proto využívána jen dočasně. (VACHŮN, 1999). Podnož MM106 zařazujeme do středně vzrůstných podnoží stejně jako například M26. Tento druh podnože může v horších podmínkách nahradit podnože M9 (SUS, 2000).

Podnože, které jsou označovány jako MM byly vyšlechtěny ve stanicích Malling a Merton, tyto podnože byly uvedeny na trh a do praxe pro jejich odolnost na vlnatku neboli mšiči krvavou, podnož MM106 je z této řady podnoží nejužitečnější (SUS, 2000).

3.6 Malý životní cyklus stromu

Malý životní cyklus je vývojový cyklus stromu v průběhu roku a každý rok se opakuje. Životními projevy tohoto cyklu jsou fenologické fáze neboli fenofáze. Fenologické fáze můžeme členit také jako rašení, kvetení, opylování a oplodňování, vegetační růst, zakládání a diferenciaci květních pupenů, růst a zrání plodu, vyžívání pletiv a hromadění zásobních látek, počátek a konec opadu listů a velmi důležitý vegetační klid (BOČEK, 2007).

3.6.1 Vegetační klid

Po skončení vegetačního růstu dřeviny vstupují do takzvaného vegetačního klidu (ČERVENKA, 1972). Tento odpočinek neboli dormanci definujeme jako dočasné zastavení viditelných projevů růstu. Tato fáze pomáhá rostlinám překonat období nízkých teplot během zimy (PROCHÁZKA, 1998). Do pojmu vegetační klid zařazujeme další dva pojmy vynucený vegetační klid a odpočinek (ČERVENKA, 1972).

3.6.2 Fenologické fáze

Fenologii bychom mohli definovat jako nauku o časovém průběhu základních životních projevů zvaných fenologické fáze v závislosti na klimatu, počasí a dalších vnějších vlivů prostředí (HÁJKOVÁ, 2012). Synonymem fenologické fáze je fenofáze neboli růstové cykly (LAMPÍŘ, 2018). Délka trvání jednotlivých fází růstového cyklu závisí především na klimatických podmínkách, vlastnostech odrůdy, agrotechnickém zásahu pěstitele, živinách v půdě a také na průběhu počasí (LAMPÍŘ, 2018).

V pojetí fenologie plní sledovaná rostlina nebo živočich funkci takzvané meteorologické stanice, která neměří hodnoty jasných a konkrétních meteorologických prvků, ale míru synergického působení atmosféry a pozorovaný organismus. Dále má fenologie zásadní význam i v biologicky zaměřených oborech agrometeorologie a bioklimatologie (HÁJKOVÁ, 2015).

Fenologické termíny jevů v jarní a letní sezóně se v oblasti Evropy za poslední tři desítky let výrazně pozměnily. Důsledkem této změny je globální oteplování, 78 % studovaných fenologických fází se přesunuly do dřívějších datumů a pouhé 3 % fenologických měření se přesunulo do období pozdějších. Fenologické jevy jsou výrazně ovlivněny teplotou, která byla v předchozích měsících. Zvýšení teploty o 1 °C v období jara až léta urychlí fenologické fáze v průměru o 2,5 dne a dále zpomalí žloutnutí listů o jeden den (MENZEL, 2006).

Od počátku sledování bylo provedeno mnoho metodických změn, od poloviny osmdesátých let bylo pozorování rozděleno do tří sítí: polních plodin, ovocných dřevin a lesních rostlin (SVITÁKOVÁ, 2005).

Fenologické pozorování ovocných dřevin zahrnovalo pozorování 15 druhů dřevin, mezi které patří jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň, rybíz červený a bílý, rybíz černý, angrešt, ořešák, líska, réva vinná (ROŽNOVSKÝ, 2019).

U ovocných dřevin podle Rožnovského (2019) pozorujeme tyto fenofáze:

- rašení smíšených pupenů (jabloň, hrušeň),
- rašení listových pupenů (všechny druhy kromě jabloně a hrušně)
- rašení květních pupenů (slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň, líska)
- první listy (všechny druhy)
- butonizace (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň)
- počátek kvetení (všechny druhy kromě ořešáku a lísky)
- počátek kvetení samčích květů (ořešák, líska)
- počátek kvetení samičích květů (líska), plný rozkvět (všechny druhy kromě lísky)
- počátek opadu korunních plátků (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň)
- konec kvetení (všechny druhy kromě rybízu a angreštu)
- tvorba pupenů (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň)
- ukončení růstu letorostů (jabloň, hrušeň)
- sklizňová zralost (všechny druhy)
- sklizeň (jabloň, hrušeň, slivoň, třešeň, višeň, meruňka, broskvoň)
- konec opadu listů (všechny druhy kromě rybízu, angreštu, révy)
- u révy vinné ještě fáze počátek jarní mízy, zavěšování hroznů, měknutí bobulí.

Vedení ČHMÚ se v roce 2012 rozhodlo, z důvodu finančního tlaku, se od počátku roku 2013 nebude zjišťovat fenologická pozorování polních a ovocných dřevin, včetně révy vinné. V dnešní době jsou pozorovány pouze u lesních rostlin (ROŽNOVSKÝ, 2019).

Pro pěstitele ovocných dřevin je zvláště důležité stanovit datum začátku květu. Tato doba začátku květu jabloně je dána teplotním režimem na jaře, to znamená v březnu a dubnu. Proto se v závislosti na změnách počasí během těchto měsíců může změnit i datum kvetení (ROMANOVSKAJA & BAKŠIENĖ, 2011).

3.6.2.1 Fenologické fáze *Malus domestica*

Podle CHMÚ jsou u jabloní sledovány tyto fenologické fáze (HÁJKOVÁ, 2012):

- BBCH 07, Rašení smíšených pupenů
- BBCH 11, První listy
- BBCH 31, Začátek růstu letorostů
- BBCH 51, Butonizace
- BBCH 60, Počátek kvetení
- BBCH 65, Plný rozkvět
- BBCH 67, Počátek opadu korunních plátků
- BBCH 69, Konec kvetení
- Tvorba pupenů
- BBCH 91, Ukončení růstu letorostů
- BBCH 87, Sklizňová zralost
- BBCH 97, Konec opadu listů
- Dále se sleduje také datum sklizně.

Rašení nastupuje kolem datumů 26. března do 17. dubna, což znamená, že nastupuje v poslední dekádě března a první dekádě dubna. Rašení nastává u jabloně při teplotách 6,7 až 7,6 °C (HÁJKOVÁ, 2012).

První květy nastupují většinou koncem dubna a začátkem května, tedy v datumech mezi 19. dubna až 7. května. První květy se u jabloně objevují při teplotách 12,6 až 13,2 °C (HÁJKOVÁ, 2012).

Olistňování probíhá současně s butonizací (HÁJKOVÁ, 2012). K butonizaci dochází u jabloně během první poloviny dubna (KOŽNAROVÁ, 2011).

Odkvět přichází většinou ve druhé dekádě května, někde mezi daty 3. května až 20. května. K odkvětu dochází většinou při teplotách 12,6 až 13,2 °C (HÁJKOVÁ, 2012).

Ke sklizňové zralosti dochází kolem druhé poloviny září (KOŽNAROVÁ, 2011).

K opadu listů dochází ve druhé polovině listopadu až do první dekády prosince. Teploty se při tomto ději pohybují mezi 2,8 až 4,1 °C (HÁJKOVÁ, 2012).

3.7 Regulátory růstu

Rostlinné regulátory růstu jsou biologicky aktivní látky, které koordinují metabolismus, řídí růst a vývoj předáváním informací mezi jednotlivými buňkami. Mezi tyto přirozené regulátory řadíme rostlinné hormony a také látky které mají regulační aktivitu

Fytohormony jsou organické nízkomolekulární látky, s funkcí signálních látek. Jsou to přirozené metabolity, které jsou v rostlinách přítomny ve velmi nízkých koncentracích, 10^{-6} až 10^{-9} M. Jejich funkcí je přenášet informace mezi pletivy a orgány rostliny (PAVLOVÁ, 2005).

3.7.1 Auxiny

Auxiny jsou označovány za jedny z hlavních rostlinných hormonů (FLEMING, 2006). Byly dále také prvními objevenými hormony, jejichž existence byla prokázána již ve dvacátých letech dvacátého století (HEJNÁK et al, 2010). Podílejí se na velkém množství vývojových a morfogenetických procesech, které jsou založené na dělení a prodlužování buněk (FLEMING, 2006).

Mnohé auxiny našly své uplatnění při zakořeňování řízků, některé se používají jako herbicidy k hubení plevelů, a dále se také mohou využít u kořenové zeleniny ke stimulaci osiva, k zabránění opadu plodů nebo získání bezsemenných odrůd atd. (HEJNÁK et al, 2010).

Auxiny vznikají především v apikální oblasti, což znamená ve vzrostném vrcholu stonku, mladých listech, v květech a plodech, dále také v kambiu, kde napomáhají dělení buněk a při tvorbě dřeva a lýka. Také se nachází v oplozeném vajíčku, kde podporují přeměnu semínka na plod. Auxiny jsou transportovány bazipetálně, to znamená směrem dolů, tento způsob transportu je důležitý pro udržení apikální dominance apikálního vrcholu. Podobným způsobem je také regulována dominance plodů, dále má svou úlohu i v opadu listů a plodů. Dále je transport auxinů důležitý pro udržení polarity buněk, orgánů i celé rostliny. Auxiny mají vliv na prodlužovací růst, který je nejlépe prostudovaným účinkem. Další jejich úlohou je regulace tropismů například gravitropismus nebo fototropismus. Výrazným růstovým účinkem je stimulace tvorby kořenů. Auxiny nepodporují pouze dlouhivý růst buněk, ale také jejich dělení. Tento efekt se dá pozorovat na jaře u stromů, kdy mladé pupeny produkují auxin, který stimuluje buněčné dělení kambia a tím také vývoj cévních svazků. (HEJNÁK et al, 2010).

3.7.2 Gibereliny

Gibereliny byly objeveny v druhé polovině dvacátého století (PAVLOVÁ, 2005). V dnešní době známe mnoho různých molekul, které mají strukturu giberelinu (HEJNÁK et al, 2010).

Je mnoho oblastí rostlinného vývoje, kdy jsou základními regulátory gibereliny. Těmito procesy jsou proces klíčení semen, prodlužovací růst a kvetení. V rostlinách je biosyntéza giberelinů řízena mechanismem zpětné vazby (MATSUSHITA et al., 2007). Byly nalezeny v houbách jako jejich metabolity, ale většina se vyskytuje u vyšších rostlin, kde se tvoří

v kořenech, respektive v kořenových špičkách, dále se také vyskytují v nejmladších listech a v semenech (HEJNÁK et al., 2010).

Gibereliny podobně jako auxiny stimulují prodlužovací růst, ale gibereliny ovlivňují pouze nadzemní části rostlin, kořeny jimi nejsou ovlivňovány. V mnoha případech lze použitím giberelinů eliminovat jarovizaci, proto se předpokládá, že nízká teplota ovlivňuje syntézu nebo metabolismus giberelinů. Jsou významnými endogenními regulátory klíčení, nejenom že eliminují jarovizaci, ale také dormanci semen. U dlouhodobých rostlin, které ve vegetačním období vytváří listovou růžici, aplikace těchto hormonů podmiňuje kvetení. Dále mohou gibereliny také ovlivnit pohlaví květu (HEJNÁK et al., 2010).

3.7.3 Cytokininy

Cytokininy jsou nízkomolekulární látky, které sehrávají klíčovou roli v průběhu života rostliny. Cytokininy mají vliv jak na nadzemní část rostliny, tak i na tu, která je pod zemí. Pokud na rostlinu působí vnější podněty, cytokininy na ně způsobí odpověď. To způsobuje regulaci růstu rostliny (WERNER & SCHMÜLLING, 2009).

Hrají důležitou roli ve velkém množství různých vývojových i fyziologických procesech rostliny, mezi ně patří například buněčné dělení, regulace růstu, větvení stonku, ale i kořene (MOK & MOK, 2001). Ovlivňují také celkový habitus rostliny, zvětšují plochu listů, působí na diferenciaci vodivých pletiv kořenu, a především fluému a mnoho dalších (PAVLOVÁ, 2005). Mezi důležité účinky také můžeme zařadit obranu proti odbourávání chlorofylu, zpomalování stárnutí, čímž zpomaluje rozpad DNA a RNA (HEJNÁK et al.,).

3.7.4 Kyselina abscisová

Kyselina abscisová je účinná signální molekula. Koncentrace kyseliny se mění, pokud je rostlina vystavena stresovým podmínkám, touto změnou ovlivňuje celou řadu rostlinných procesů, obranných mechanismů. Ovlivňuje například pohyb průduchů, tím ovlivňuje vodní režim rostliny, nebo rychlost růstu kořenů a listů. Rostlina tento hormon vytváří v listech a kořenech a je schopná ho také přijímat z půdy (SAUTER et al., 2001). Obsah kyseliny abscisové stoupá při stresu, kdy se může výrazně zvýšit, a to až o 100–200% při nedostatku vody, poranění, zasolení nebo například infekci (ŠETLÍK et al., 2004)

3.7.5 Brassinosteroidy

Brassinosteroidy jsou látky ovlivňující růstové a dále také i reprodukční procesy, stimulují růst i dělení buněk, indukují kvetení, zrání plodů, klíčení semen, ale také tvorbu a růst

kořenů, a mnoho dalších funkcí. Další, na čem se podílí, je diferenciaci pletiv (MÜSSIG, 2005). Brassinosteroidy jsou ve velkém množství zastoupeny v plodech, v pylu a také ve vegetativních orgánech (ŠETLÍK et al., 2004).

3.7.6 Etylén

Etylén je fytohormon, který produkuje rostlina díky metabolismu (KUTINA, 1988). Jeho tvorba v rostlině je ovlivňována auxiny. Ovlivňuje transport auxinu z buněk (SCHOPFER & MOHR, 1995).

Etylén podporuje růst do šířky a zároveň potlačuje růst dlouhivý, s tím souvisí také podpora laterální organogeneze. Jedním z příkladů může být například odnožování obilovin. Dalším, na čem se etylén účastní, jsou procesy stárnutí, protože ve velkém množství se tvoří u klimakterických plodů (ŠETLÍK et al., 2004).

3.7.7 Kyselina jasmonová

Tato kyselina vyvolává klíčení a růst, podílí se na stárnutí, zavírání průduchů. Obsah kyseliny jasmonové se v rostlině zvětšuje, pokud je rostlina ve stresu nebo během stárnutí (ŠETLÍK, 2004). Funkce kyseliny jasmonové je usměrňovat odpověď na abiotický stres, obranu proti býložravému hmyzu, houbovým patogenům a biotrofním patogenům. Infekce, kterou tyto patogeny vyvolávají, vede ke tvorbě kyseliny jasmonové a následně k tvorbě lokální rezistence (CREELMAN & MULLET, 1995).

3.7.8 Polyaminy

Polyaminy se vyskytují v rostlinách tam, kde dochází k buněčnému dělení. Tyto látky stimulují klíčení, růst klíčících rostlin a klasu, květní diferenciaci, tuberizaci atd. Jejich obsah se zvětšuje při aktivaci růstu a při stresu (ŠETLÍK, 2004). Dále se účastní stabilizace DNA, buněčného růstu, modulace struktury chromatinu atd. Přispívají ke stabilitě buněčných membrán a také funkci iontových kanálků (PEGG, 2009)

3.7.9 Oligosacharidy

Oligosacharidy se vytváří při rozkladu buněčných stěn rostliny, pokud je rostlina napadena patogenem při obranné reakci. Tento stimulátor růstu stimuluje obranné reakce, ale zároveň může potlačovat dlouhivý růst. Toto potlačování můžeme považovat za obrannou strategii (PAVLOVÁ, 2005).

3.7.10 Fenolické látky

Fenolické látky se přímo nepodílejí na růstu a vývoji rostlin, tudíž patří mezi sekundární metabolity, fungují jako inhibitory růstu atd. (CROTEAU a kol., 2010). Fenolické látky jsou ve většině potravin, protože se v rostlinných produktech vyskytují jako látky vonné, látky chuťové či barviva (VELÍŠEK, 2002).

4 Metodika

Rostliny podnoží byly vysazeny na Demonstrační a výzkumné stanici Troja, vysazeno bylo celkem 56 podnoží. Od každého druhu podnože byla vysazena varianta variantu A a B. Ve variantě A bylo vysazeno 5 rostlinek a ve variantě B 5-8 rostlin. Měření probíhalo každých 10 až 14 dní.

Podnože byly vysazeny 29. 3. 2021 a po výsadbě nebyly zalaty. Sadba byla provedena ve sponu 20 cm od sebe. Po výsadbě bylo provedeno zakrácení na 30 cm, řezná rána po zastřížení byla zatřena pomocí akrylové barvy. Před prvním měřením byl ve výšce 10 cm pomocí akrylové barvy vyznačen proužek, a to z důvodu měření průměru podnoží ve stejné výšce.

Podnože byly namnoženy vegetativně kopčením, pomocí hrůbkové matečnice. Matečnice jsou vysazeny přímo v Demonstrační a výzkumné stanici Troja.

4.1 Stanoviště

Stanice se nachází na pravém břehu řeky Vltavy, hned vedle ní leží Zoologická zahrada hlavního města Prahy a Botanická zahrady Praha. Stanice se nachází v nadmořské výšce 188 m n. m. a její zeměpisná šířka je $50^{\circ} 02' N$ a zeměpisná délka $14^{\circ} 36' E$ (ŠVACHULA, 1992).

4.2 Charakteristika stanoviště

Stanice je zaměřená na demonstraci nových technologií, které se využívají v oboru zahradnictví. Je využívána při výuce praktických zahradnických předmětů a průběhu praxí. Vedoucím stanice je Ing. Marek Kubíček (SVOZILOVÁ, 2022).

Podle státní správy zeměměřictví a katastru dále jako ČUZK je podle BPEJ pozemek hodnocen jako 22213, 22212 a 22611, na stupnici výnosnosti od 6 do 100 jsou tyto pozemky hodnoceny číslem 28, což znamená že se jedná o půdy produkčně málo významné.

4.2.1 Geologicko – pedologická charakteristika

Pozemky stanice jsou umístěny na nejnižší trase říčního toku a jsou založené na algonkických břidlicích ve kterých jsou žíly porfyrů. Půdu na pozemcích je možno charakterizovat jako půdu založených na říčních sedimentech, její úrodnost je způsobena nejmladšími povodňovými nánosy a v nemalé míře je zde vliv také antropogenní. Z fyzikálního hlediska jsou zde půdy lehké až středně těžké, které jsou hlinitopísčité. Vrstva ornice je vysoká cca 0,25 m a na spodním okraji stanice blíže k řece je hloubka ornice pouze 0,20 m, v těchto místech je také v orniční vrstvě značné množství valounů. (ŠVACHULA, 1992)

Podle BPEJ je půdní jednotka 22, to znamená že je genetickým půdním představitelem dle KPP kambizem modální, kambizem psefitická, fluvizem modální, regozem modální, regozem dystrická a regozemě psefitická. Půdotvornými substráty jsou na pozemku štěrkopísky a písky a skupinou půdotvorných typů je regozemě. Tyto půdy jsou ohrožené větrnou erozí.

4.2.2 Klimatická charakteristika

Podle BPEJ patří pozemek do klimatického regionu 2, což znamená teplý a mírně suchý region. Tento region je rozšířený ve středních Čechách a dále na severozápadu Čech. Charakteristikou pro region je suma teplot nad 10 °C je 2600 až 2800. Průměrná roční teplota je v tomto místě 8–9 °C. Průměrný úhrn srážek je 500–600 mm.

Je nutno uvést, že klimatické podmínky jsou v Demonstrační a výzkumné stanici Troja značně variabilní především v jarním a podzimním období, na této variabilitě se podílí ze značné části také umístění pozemku. Tato variabilita má za následek značné a také časté škody v době květu broskvoní a meruněk způsobené mrazem v době kvetení (ŠVACHULA, 1992).

Meteorologické údaje použité v práci, při srovnání průměrných teplot vzduchu s průměrným přírůstkem a průměrných srážek s průměrným přírůstkem, byly získány z polní meteorologické stanice v areálu pracoviště v Troji.

4.3 Měření

4.3.1 Měření přírůstku kmínku

Každých 10 až 14 dní byla měřena každá podnož na stejném místě, ve výšce 10 cm nad povrchem půdy.

Před samotným měřením, bylo nutné elektrické posuvné měřítko nejprve vynulovat, aby se hodnoty shodovaly s reálným měřením. Podnož byla opatrně měřena, tak aby nedošlo k poškození kůry posuvným měřítkem, popřípadě se neoloupala akrylová barva.

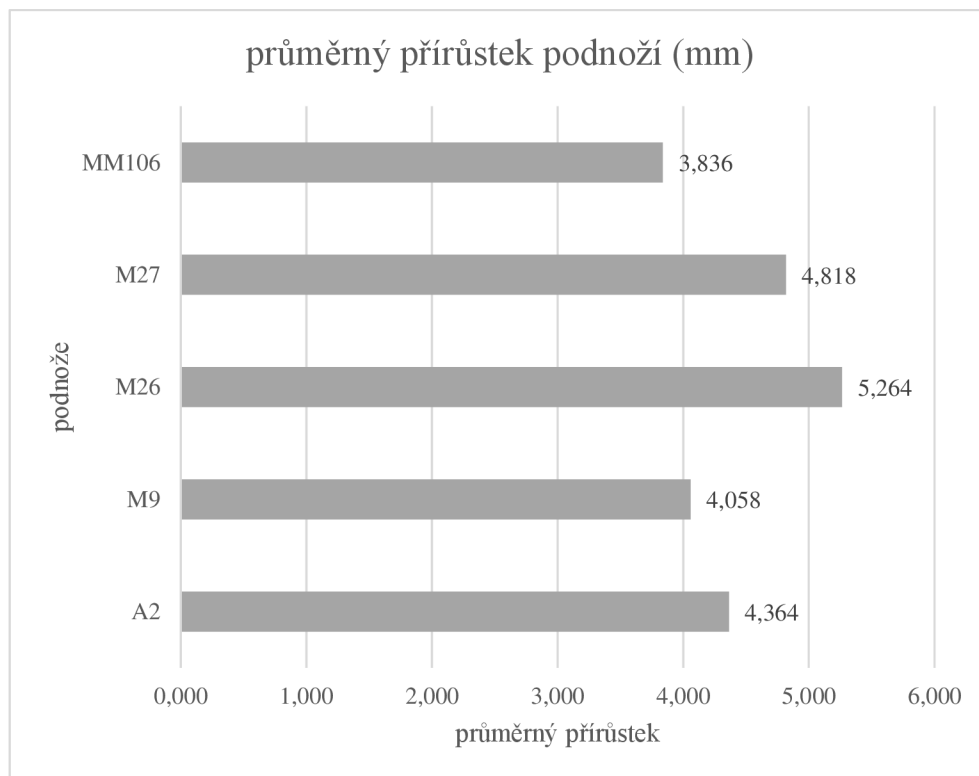
Školka s vysazenými podnožemi byla během vegetace ručně odplevelována z důvodu jednoletých i víceletých plevelů, které by podnožím konkurovaly – jako je například merlík bílý.

4.3.2 Měření přírůstku výhonů

Na konci měření přírůstku obvodu kmínku, byla změřena celková výška podnoží od kořenového krčku po apikální vrchol stromku. Změřena byla také délka letorostů, a to vše pomocí krejčovského metru. Toto měření bylo provedeno 7. 12. 2021.

5 Výsledky

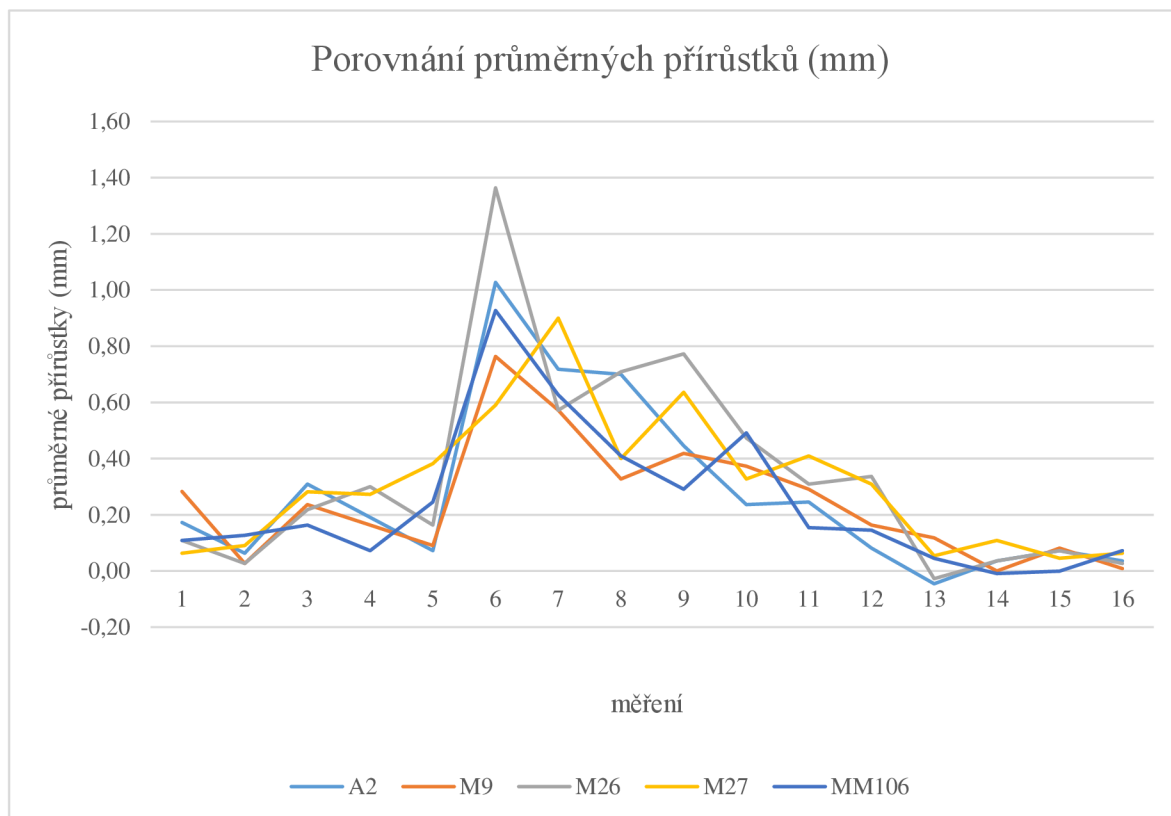
5.1 Zhodnocení průměrného přírůstku podnoží



Graf 1 Průměrný přírůstek kmínku podnoží ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem (mm)

V grafu číslo 1, na kterém je vidět průměrný přírůstek kmínku je zřejmé, že největší přírůstek obvodu kmínku má podnož M26, u které podnože zesílily průměrně o 5,264 mm. Nejméně zesílily kmínky podnoží MM106 a to o 3,836 mm.

Při porovnání průměrných přírůstků (graf 2) za jednotlivá měření daných typů podnoží je vidět, že růstová křivka má ve většině případech velmi podobný charakter. Na začátku vegetace neměly podnože skoro žádné přírůstky, z toho důvodu, že nebyly po zasazení zality. Mezi 5. a 10. týdnem byly přírůstky největší, což znamená že v období mezi 11. 6. 2021 až 18. 8. 2021 byly všechny typy podnoží nejvíce aktivní. Největší přírůstky měly podnože M26 při 6. měření, tato hodnota byla průměrně 1,36 mm.



Graf 2 Porovnání průměrných přírůstků kmínku podnoží ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem (mm)

5.2 Zhodnocení jednotlivých podnoží

5.2.1 Zhodnocení růstu průměru kmínku jednotlivých podnoží

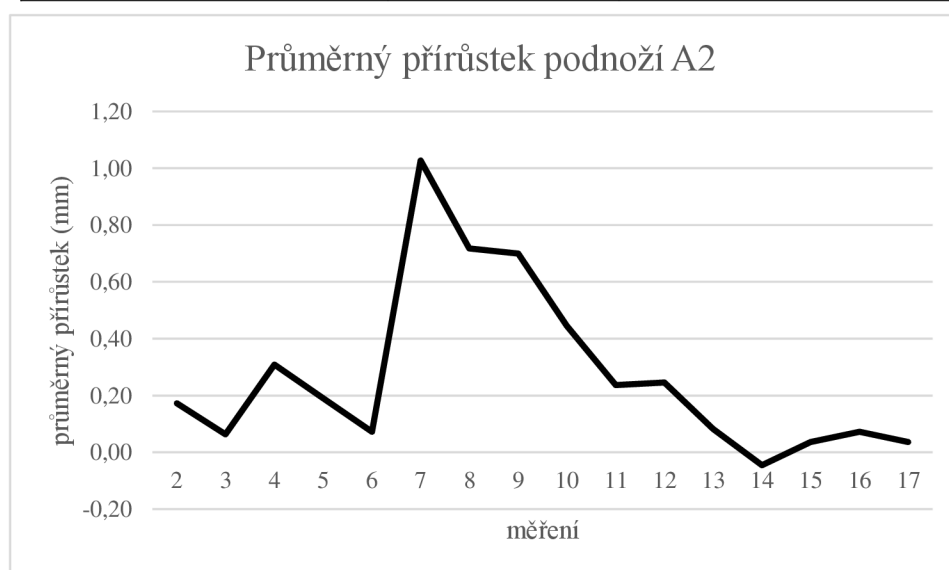
Podnože jsou označeny číslem a písmenem pro větší přehlednost, a jsou zároveň rozděleny na variantu A, a na kontrolní variantu B, přičemž jsou obě varianty použity do grafů.

5.2.1.1 Podnož A2

Podnož A2 by měla být z vybraných podnoží nejvzrůstnější, ale v případě přírůstku tomu tak v není. Průměrné přírůstky kmínku ve výšce 10 cm od kořenového krčku byla hodnota 4,364 mm.

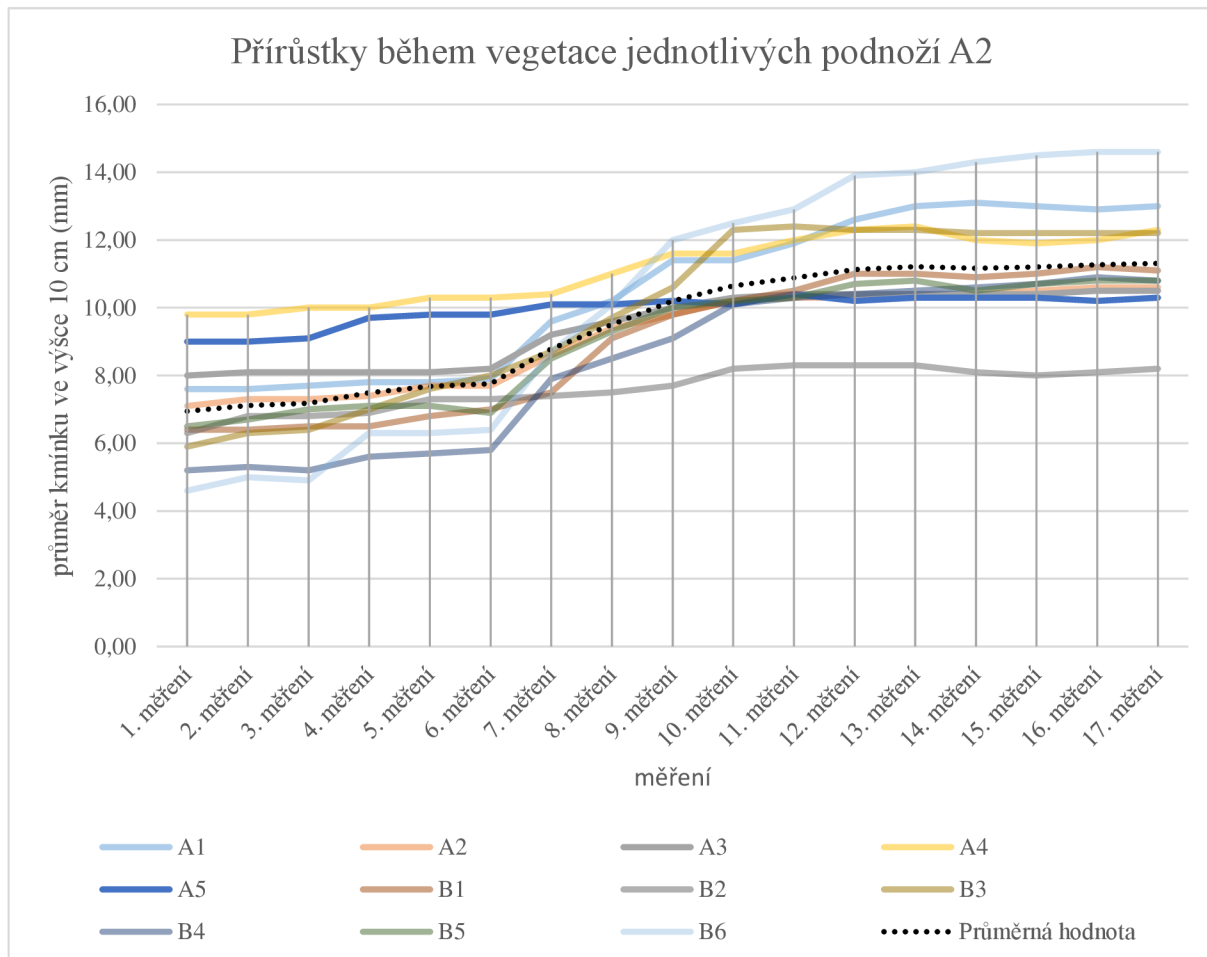
Tabulka 1 Průměrné hodnoty přírůstku podnoží A2 (mm)

Měření	Datum	Průměrné hodnoty přírůstku (mm) podnoží A2
Po 2. měření	4. 5. 2021	0,17
Po 3. měření	14. 5. 2021	0,06
Po 4. měření	31. 5. 2021	0,31
Po 5. měření	11. 6. 2021	0,19
Po 6. měření	24. 6. 2021	0,07
Po 7. měření	8. 7. 2021	1,03
Po 8. měření	20. 7. 2021	0,72
Po 9. měření	4. 8. 2021	0,70
Po 10. měření	18. 8. 2021	0,45
Po 11. měření	31. 8. 2021	0,24
Po 12. měření	14. 9. 2021	0,25
Po 13. měření	27. 9. 2021	0,08
Po 14. měření	8. 10. 2021	-0,05
Po 15. měření	22. 10. 2021	0,04
Po 16. měření	5. 11. 2021	0,07
Po 17. měření	19. 11. 2021	0,04
Celkový přírůstek		4,364



Graf 3 Průměrný přírůstek podnoží A2 (mm)

V Tabulce číslo 1 nalezneme hodnoty pro graf číslo 3. Na grafu číslo 3 je viditelná křivka průměrného přírůstku pro podnože A2. Je patrné, že největší přírůstek byl změřen při šestém měření, a to dne 24. 6. 2021 s hodnotou 1,03 mm. Dále přírůstky klesaly až do 13. měření, kde začaly stagnovat a přírůstky se pohybovaly okolo 0,1 mm.



Graf 4 Měření během vegetace jednotlivých podnoží A2 (mm)

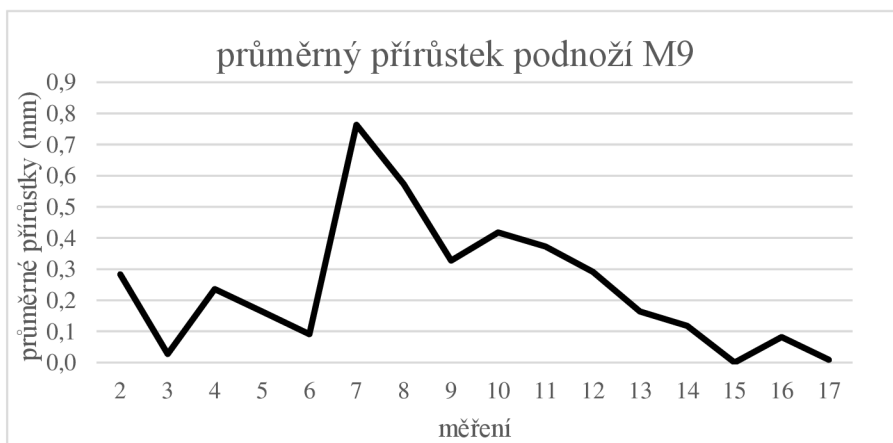
Na grafu číslo 4 a tabulce, kterou naleznete v příloze číslo 1 je znázorněný růst jednotlivých přírůstků kmínku ve výšce 10 cm od kořenového krčku. Opět je viditelný trend, který byl vidět v průměrných hodnotách, a to že podnože jsou nejvíce vzrůstné v období mezi 5–10 měření. Můžeme vidět, jak má každý individuální jedinec originální křivku, ale jsou viditelné společné znaky. Během prvních měření křivka růstu téměř stagnuje a až během 5. nebo 6. měření začínají kmínky podnoží aktivně zesilovat a to během 10-14 dní i o milimetr.

5.2.1.2 Podnož M9

Podnože M9 jsou nejčastěji používané podnože, a měli by mít vzrůstnost slabou. V porovnání s výsledky jsou průměrné přírůstky druhé nejmenší a to 4,067 mm.

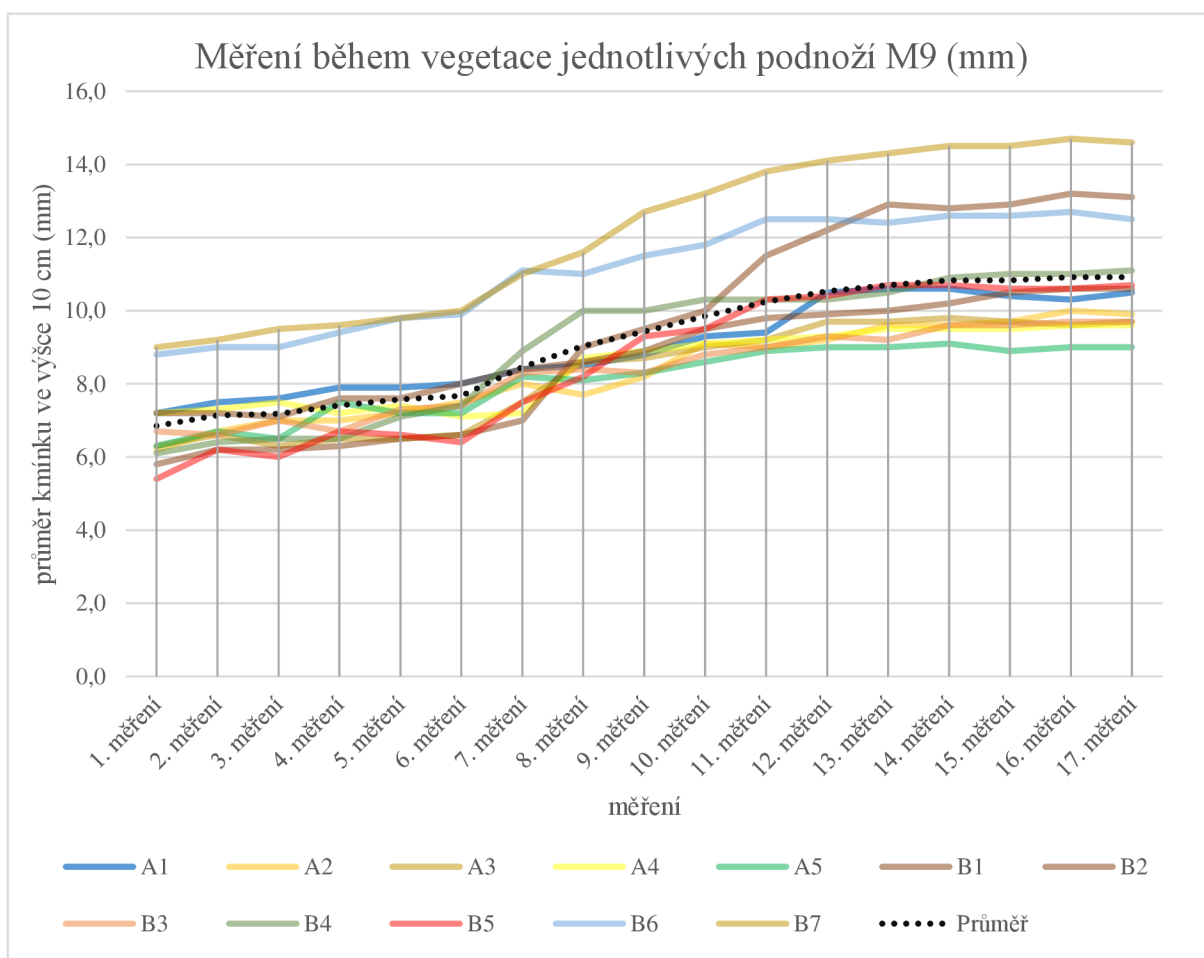
Tabulka 2 Hodnoty průměrného přírůstku M9 (mm)

Měření	Datum	Průměrné hodnoty přírůstku (mm) podnoží M9
Po 2. měření	4. 5. 2021	0,28
Po 3. měření	14. 5. 2021	0,03
Po 4. měření	31. 5. 2021	0,24
Po 5. měření	11. 6. 2021	0,16
Po 6. měření	24. 6. 2021	0,09
Po 7. měření	8. 7. 2021	0,76
Po 8. měření	20. 7. 2021	0,57
Po 9. měření	4. 8. 2021	0,33
Po 10. měření	18. 8. 2021	0,42
Po 11. měření	31. 8. 2021	0,37
Po 12. měření	14. 9. 2021	0,29
Po 13. měření	27. 9. 2021	0,16
Po 14. měření	8. 10. 2021	0,12
Po 15. měření	22. 10. 2021	0,00
Po 16. měření	5. 11. 2021	0,08
Po 17. měření	19. 11. 2021	0,01
Celkový přírůstek		4,067



Graf 5 Průměrný přírůstek podnoží M9 (mm)

Na grafu číslo 5 a tabulce číslo 3 je znázorněná křivka přírůstků podnože M9. Je zde vidět, že největší přírůstek byl změřen při 7. měření a to 0,8 mm. Od osmého měření již průměrné přírůstky zřetelně klesaly, až se prakticky úplně zastavili.



Graf 6 Měření během vegetace jednotlivých podnoží M9 (mm)

Na grafu číslo 6 a v příloze číslo 2 můžete vidět, jak podnože M9 postupně rostou, na začátku měření stejně jako u všech ostatních podnoží hodnoty stagnovaly, ale při šestém měření hodnoty začaly růst i o milimetry. Každý jedinec má růstovou křivku naprosto originální, rychlost růstu se liší, avšak má podobný charakter. Během 13. měření rychlost růstu opět zpomaluje.

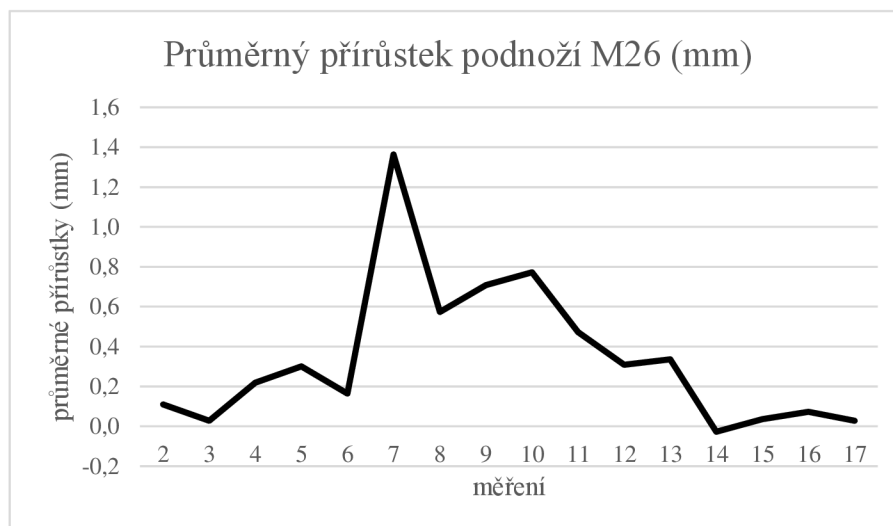
Na průměrné křivce je patrný trend růstu. Průměrný přírůstek ve výšce 10 cm na kořenového krčku je u podnoží M9 je 4,1 mm.

5.2.1.3 Podnož M26

Podnože M26 mají vzrůst středně vzrůstných podnoží. V případě měření přírůstku kmínku ve 10 cm od kořenového krčku měly průměrně největší přírůstky a to 5,464 mm.

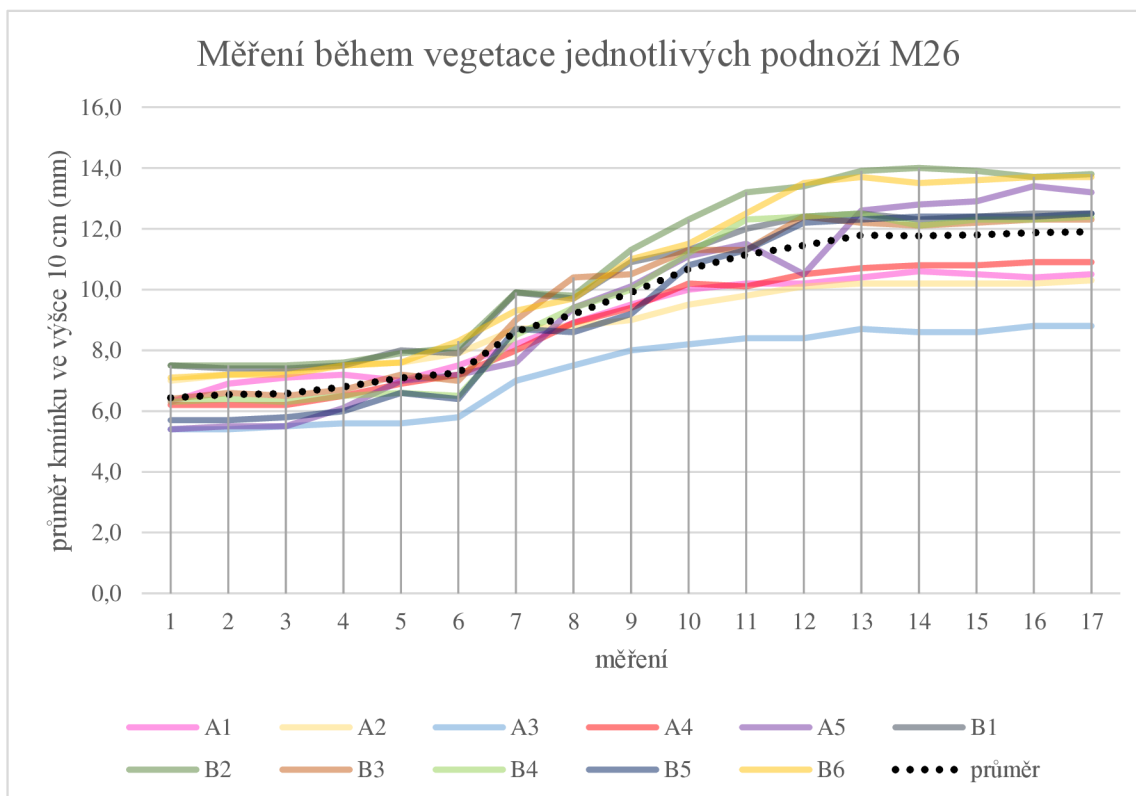
Tabulka 3 Hodnoty průměrného přírůstku podnoží M26 (mm)

Měření	Datum	Průměrné hodnoty přírůstku (mm) podnoží M26
Po 2. měření	4. 5. 2021	0,11
Po 3. měření	14. 5. 2021	0,03
Po 4. měření	31. 5. 2021	0,22
Po 5. měření	11. 6. 2021	0,30
Po 6. měření	24. 6. 2021	0,16
Po 7. měření	8. 7. 2021	1,36
Po 8. měření	20. 7. 2021	0,57
Po 9. měření	4. 8. 2021	0,71
Po 10. měření	18. 8. 2021	0,77
Po 11. měření	31. 8. 2021	0,47
Po 12. měření	14. 9. 2021	0,31
Po 13. měření	27. 9. 2021	0,34
Po 14. měření	8. 10. 2021	-0,03
Po 15. měření	22. 10. 2021	0,04
Po 16. měření	5. 11. 2021	0,07
Po 17. měření	19. 11. 2021	0,03
Celkový přírůstek		5,464



Graf 7 Průměrný přírůstek podnoží M26 (mm)

Graf číslo 7 a tabulka číslo 5. ukazuje, že se zde také opakuje trend růstu, kdy zde do šestého měření byly přírůstky naprosto minimální a mezi 6. a 7. měřením podnože přirostly průměrně o 1,4 mm. A poté během dalších měření již klesaly a po 14. měření se již znovu zastavily. Je zde zvláštní, že během 14. měření byla hodnota dokonce v mínusové hodnotě a to -0,2 mm, to by mohla být zřejmě chyba měření, a pak se hodnota opět ustálila v mírných kladných hodnotách.



Graf 8 Měření během vegetace jednotlivých podnoží M26 (mm)

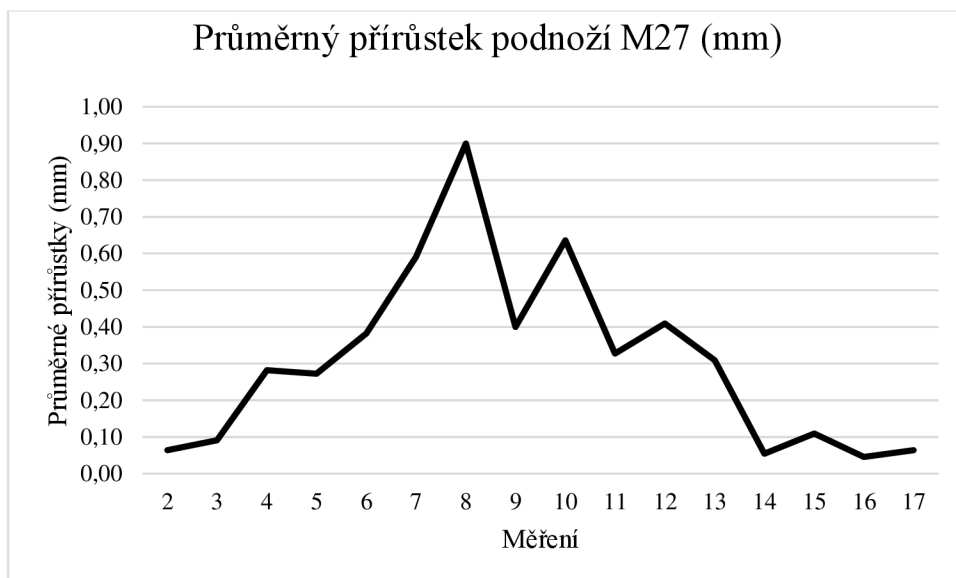
Na grafu číslo 8 a v tabulce číslo 6 je zřetelné že stejné jako u všech předchozích podnoží na začátku měření hodnoty spíše stagnovaly. Při šestém měření, 24. 6. 2021 se hodnoty přírůstku začaly zvětšovat a kmínek rostl až do měření 13, které proběhlo 27. 9. 2021 kdy hodnoty začaly opět spíše stagnovat.

5.2.1.4 Podnož M27

Podnože M27 bychom zařadili do skupiny podnoží se vzrůstem zakrslým. Přírůstek kmínku ve výšce 10 cm od kořenového krčku byl průměrně 4,936, což je více než například u podnoží A2, která je velmi silně vzrůstná.

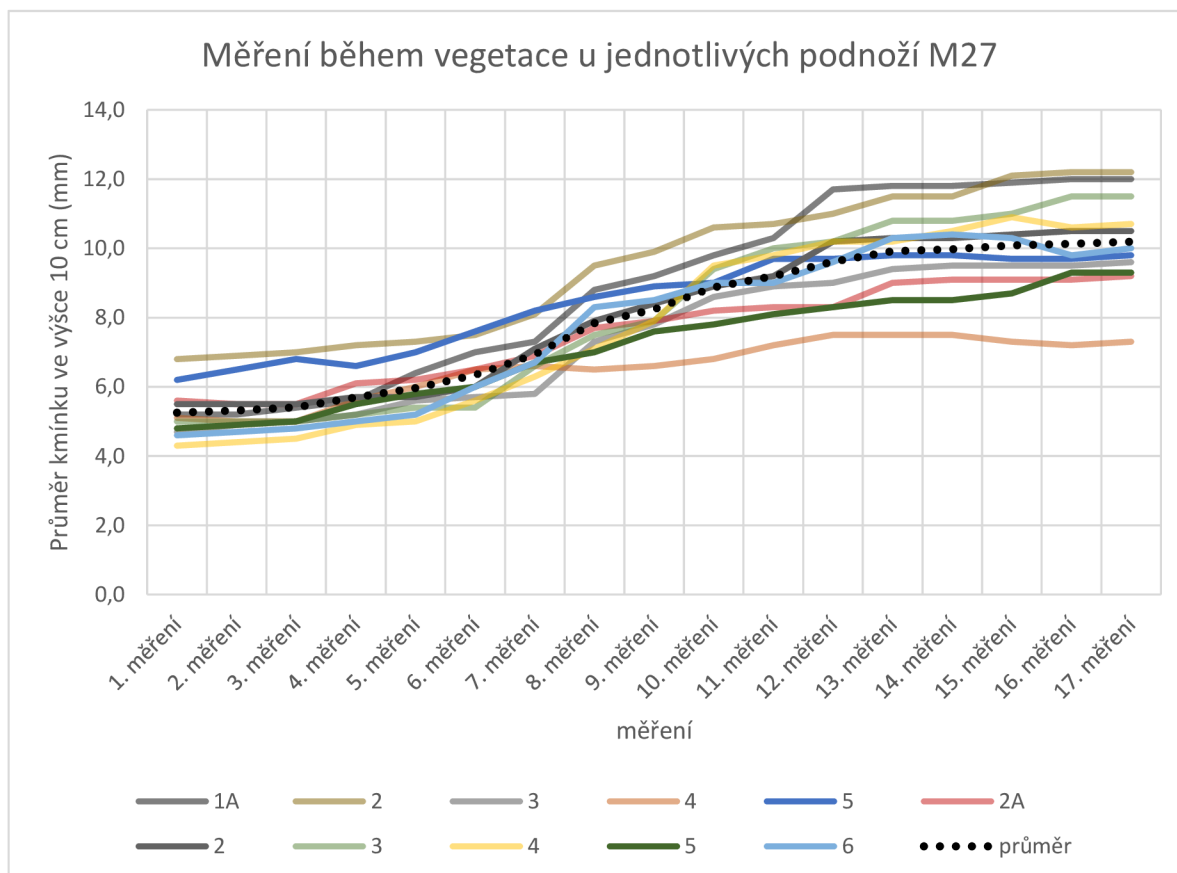
Tabulka 4 Průměrné přírůstky podnoží M27 (mm)

Měření	Datum	Průměrné hodnoty přírůstku (mm) podnoží M27
Po 2. měření	4. 5. 2021	0,06
Po 3. měření	14. 5. 2021	0,09
Po 4. měření	31. 5. 2021	0,28
Po 5. měření	11. 6. 2021	0,27
Po 6. měření	24. 6. 2021	0,38
Po 7. měření	8. 7. 2021	0,59
Po 8. měření	20. 7. 2021	0,90
Po 9. měření	4. 8. 2021	0,40
Po 10. měření	18. 8. 2021	0,64
Po 11. měření	31. 8. 2021	0,33
Po 12. měření	14. 9. 2021	0,41
Po 13. měření	27. 9. 2021	0,31
Po 14. měření	8. 10. 2021	0,05
Po 15. měření	22. 10. 2021	0,11
Po 16. měření	5. 11. 2021	0,05
Po 17. měření	19. 11. 2021	0,06
Celkový přírůstek		4,936



Graf 9 Průměrný přírůstek podnoží M27 (mm)

Tento graf číslo 9 a tabulka číslo 7 znázorňuje průměrné přírůstky během měření u podnože M27, trend je velmi podobný jako u předchozích podnoží. Maximální přírůstek byl změřen mezi 7. a 8. měřením, a to mezi datумы 8. 7. 2021 a 20. 7. 2021 kdy byl přírůstek 0,90 mm. Poté přírůstek spíše klesal, až se po 14. měření, po 8. 10. 2021, skoro zastavil.



Graf 10 Měření během vegetace jednotlivých podnoží M27 (mm)

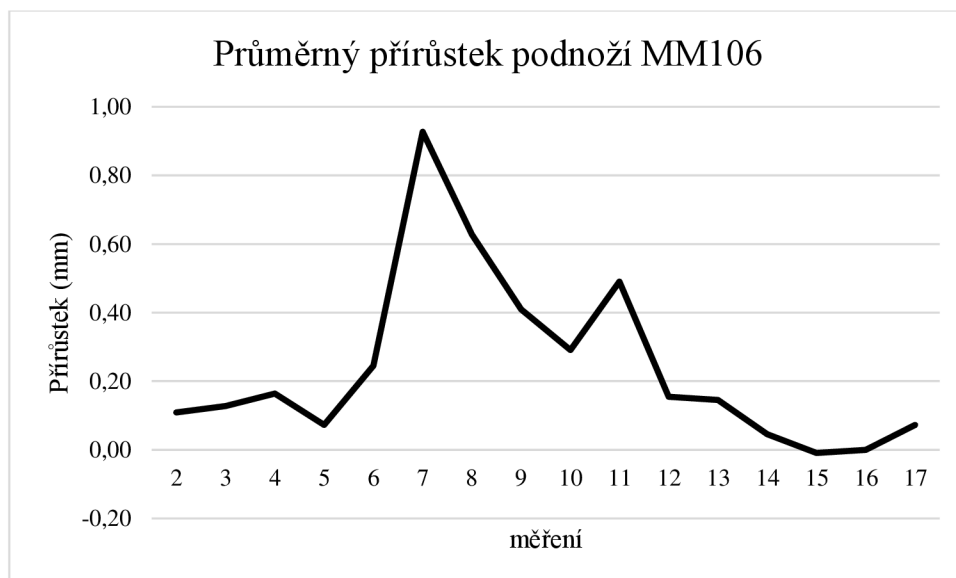
Na grafu číslo 10 a v tabulce číslo 8 je zřetelné, jak jednotlivé kmínky podnoží zesilovaly. Stejně jako u všech předchozích podnoží hodnoty přírůstku ze začátku téměř stagnovaly a až v průběhu 5. měření se začaly zvětšovat. Průměr kmínku se zvětšoval až do měření 13. kdy hodnoty opět spíše stagnovaly.

5.2.1.5 Podnož MM106

Podnože MM106 jsou zařazeny do skupiny podnoží středně vzrůstných stejně jako podnož M26. Přírůstek kmínku ve výšce 10 cm od kořenového krčku byl průměrně o 3,836 mm, což je nejméně z měřených podnoží.

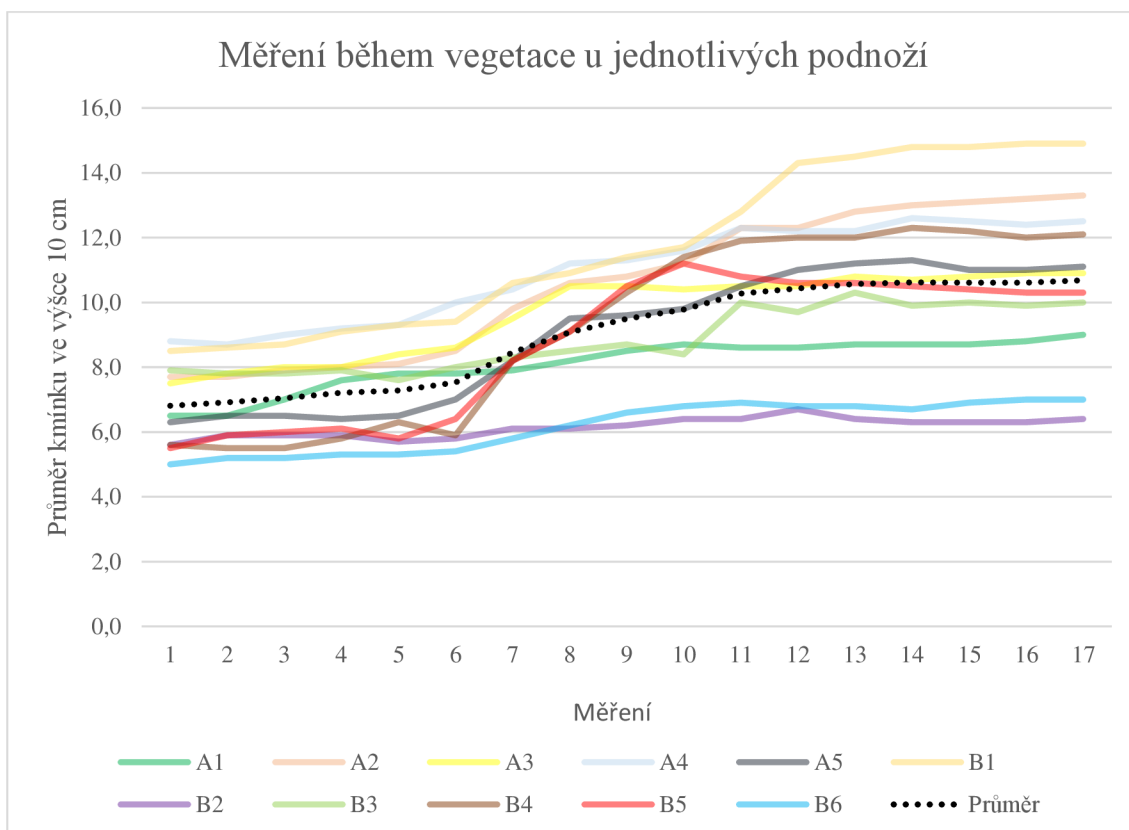
Tabulka 5 Průměrný přírůstek podnoží MM106 (mm)

Měření	Datum	Průměrné hodnoty přírůstku (mm) podnoží MM106
Po 2. měření	4. 5. 2021	0,11
Po 3. měření	14. 5. 2021	0,13
Po 4. měření	31. 5. 2021	0,16
Po 5. měření	11. 6. 2021	0,07
Po 6. měření	24. 6. 2021	0,25
Po 7. měření	8. 7. 2021	0,93
Po 8. měření	20. 7. 2021	0,63
Po 9. měření	4. 8. 2021	0,41
Po 10. měření	18. 8. 2021	0,29
Po 11. měření	31. 8. 2021	0,49
Po 12. měření	14. 9. 2021	0,15
Po 13. měření	27. 9. 2021	0,15
Po 14. měření	8. 10. 2021	0,05
Po 15. měření	22. 10. 2021	-0,01
Po 16. měření	5. 11. 2021	0,00
Po 17. měření	19. 11. 2021	0,07
Celkový přírůstek		3,836



Graf 11 Průměrný přírůstek podnoží MM106

Tento graf číslo 11 s tabulkou číslo 9 znázorňuje průměrné přírůstky během období vegetativního růstu u podnoží MM106. Trend je velmi podobný jako u předchozích podnoží. Maximální přírůstek byl změřen během 7. a 6. měření, a to mezi daty 24. 6. 2021 a 8. 7. 2021. Kdy byl přírůstek 0,93 mm. Poté přírůstek spíše klesal, až se po 15. kdy se růst téměř zastavil, toto měření proběhlo 22. 10. 2021.

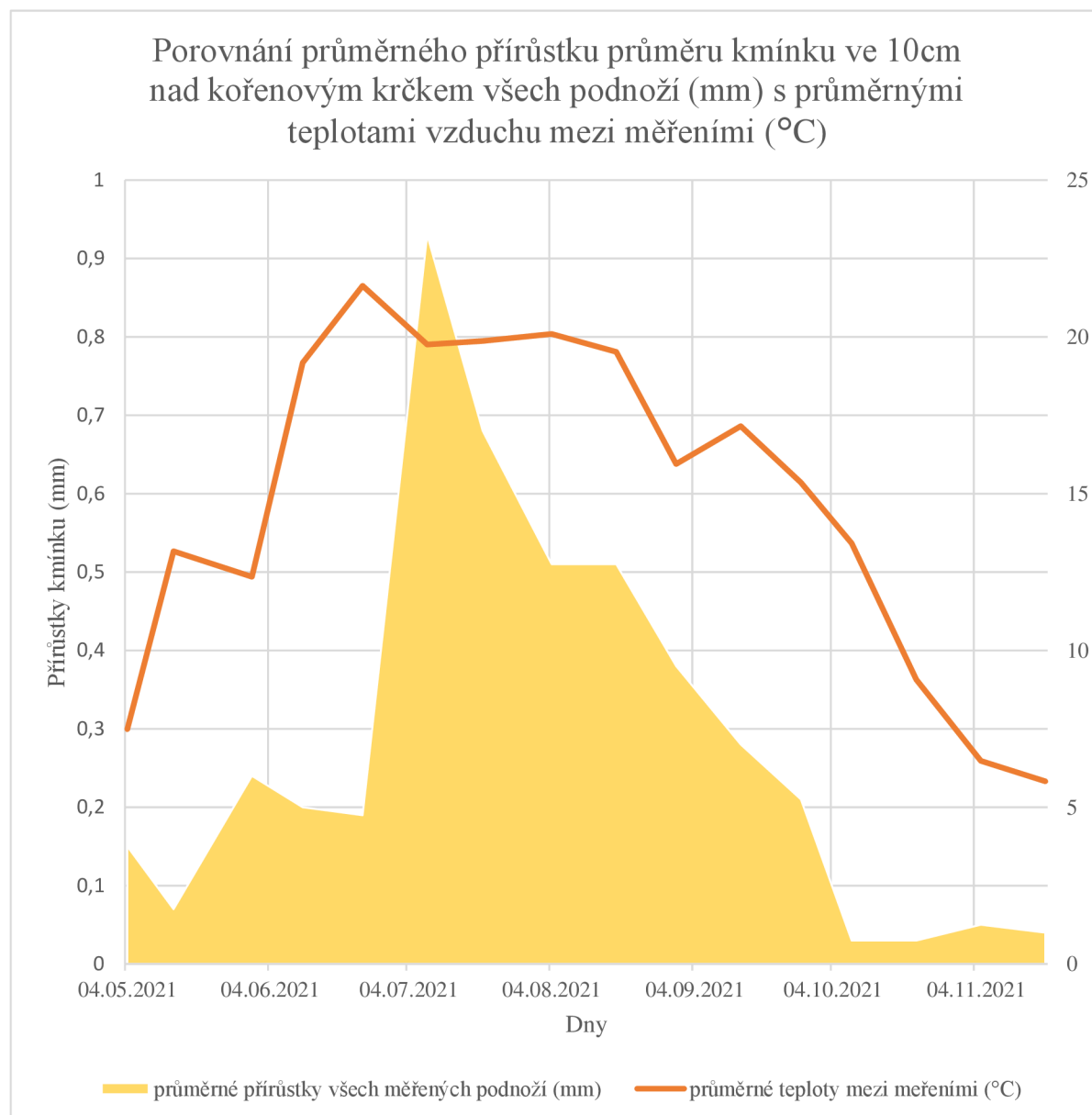


Graf 12 Měření během vegetace jednotlivých podnoží MM106 (mm)

Na grafu číslo 12 a v tabulce číslo 10 je zřetelné, jak jednotlivé kmínky podnoží zesilovaly. Stejně jako u všech předchozích podnoží hodnoty přírůstku ze začátku téměř stagnovaly a až v průběhu 5. měření se začaly zvětšovat. Průměr kmínku se zvětšoval až do měření 13. kdy hodnoty opět spíše stagnovaly.

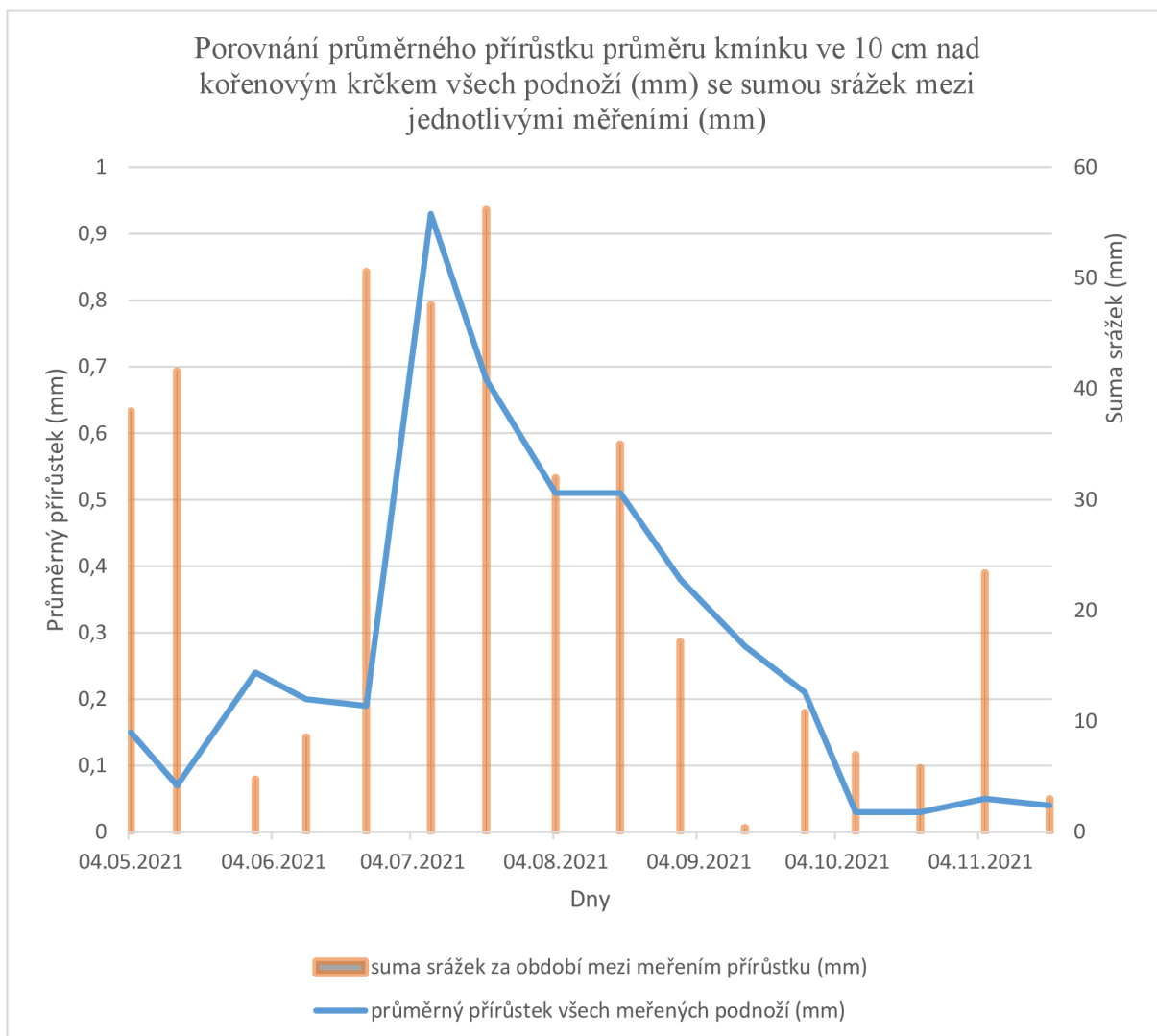
5.3 Porovnání přírůstku podnoží

5.3.1 Porovnání přírůstku podnoží s průměrnými teplotami



Graf 13 Porovnání průměrného přírůstku průměru kmínku ve 10 cm nad kořenovým krčkem všech podnoží (mm) s průměrnými teplotami vzduchu mezi měřeními (°C)

Na grafu číslo 13 si můžeme všimnout vlivu teploty vzduchu na rozšiřování průměru kmínku ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem, je zde vidět možná souvislost mezi teplotami a růstem.

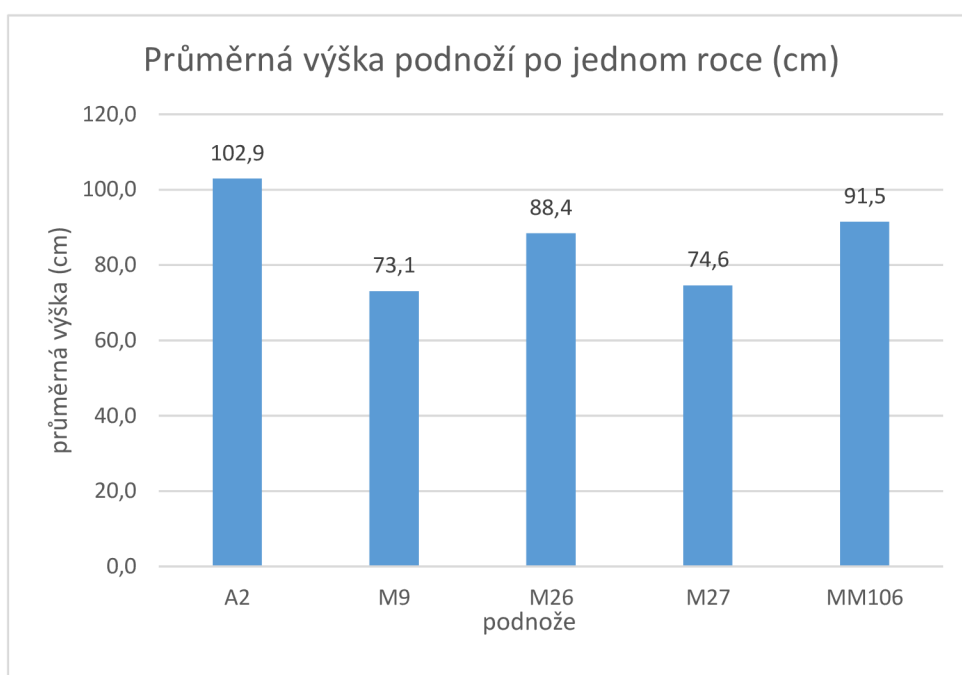


Graf 14 Porovnání průměrného přírůstku průměru kmínku ve 10 cm nad kořenovým krčkem všech podnoží (mm) se sumou srážek mezi jednotlivými měřeními

V grafu číslo 14. je vidět, že průměrné množství srážek zřejmě nepřímo souvisí s průměrným přírůstkem ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem.

Pokud porovnáme graf číslo 13 a graf číslo 14, je viditelná možná celková souvislost mezi přírůstkem, srážkami a teplotou vzduchu. Jestliže jsou srážky poměrně příznivé pro růst, ale teplota vzduchu je příliš nízká, přírůstek podnože stagnoval nebo byl minimální.

5.4 Vyhodnocení celkových přírůstku



Graf 15 Průměrná výška podnoží po jednom roce (cm)

Na tomto grafu číslo 13 je zřejmé, že průměrná celková výška rostlin měřená od kořenového krčku po růstový vrchol je již úměrná kategorii vzrůstnosti podnoží. Nejvíce vzrůstná byla podnož A2, které má průměrnou výšku 102,9 cm. Na druhém místě nalezneme podnož MM106 s hodnotou 91,5 cm a na třetí je M26 s průměrnou hodnotou 88,4 cm. Předposlední je M27, její průměrné hodnoty jsou vyšší než u podnože M9, má hodnotu 74,6 cm. A M9 je vysoká 73,1 cm.

5.5 Vyhodnocení podle fenologických fází

5.5.1 Vyhodnocení fenologických fází u podnože A2

Tabulka 6 Vyhodnocení fenologických fází při jednotlivých měření

Datum měření	Fenologická fáze	Popis fáze
7. 4. 2021	BBCH 07	Čerstvě zasazené podnože, v Dormanci.
4. 5. 2021	BBCH 11	První listy rozvinuté (ostatní rozvíjející)

14. 5. 2021	BBCH 15	Více rozvinutých listů, dosud né v plné velikosti
31. 5. 2021	BBCH 19	První listy úplně rozvinuté
11. 6. 2021	BBCH 31	Začátek růstu letorostů
24. 6. 2021	BBCH 32	Letorosty dosáhly asi 20 % konečné délky
8. 7. 2021	BBCH 33	Letorosty dosáhly asi 30 % konečné délky
20. 7. 2021		
4. 8. 2021	BBCH 35	Letorosty dosáhly asi 50 % konečné délky
18. 8. 2021		
31. 8. 2021	BBCH 39	Letorosty dosáhly asi 90% konečné délky
14. 9. 2021	BBCH 91	Ukončen růst letorostů
27. 9. 2021		
8. 10. 2021	BBCH 92	Listy začínají měnit barvu
22. 10. 2021	BBCH 93	Začátek opadu listů
5. 11. 2021	BBCH 95	50 % listů již změnilo barvu a opadalo
19. 11. 2021	BBCH 96	Všechny listy zbarvené, většina opadá

6 Diskuse

Podle Blažka (2001) je možné podnože seřadit podle jejich vzrůstu. Nejvíce vzrůstná je podnož A2, dále podnože pokračují v pořadí MM106, M26, M9, a nejméně vzrůstná M27. V měření této práce s porovnáním tloušťky kmínku ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem se jako nejvíce vzrůstná ukázala podnož M26 s průměrným přírůstkem během vegetační doby 5,464 mm, která měla být podle Blažkových výsledků třetí největší. Jako druhá nejvíce vzrůstná podnož M27 s přírůstkem 4,936 mm, tato podnož by měla být nejmenší. Teprve na třetím místě nalezneme z měřených podnoží nejvíce vzrůstnou podnož A2 s hodnotou přírůstku 4,364 mm. Předposlední byla naměřena podnož M9 s přírůstek během vegetace 4,067 mm, ta by měla i podle hodnocení vzrůstu od Blažka být na předposledním místě. A nejméně vzrůstná podnož MM106 s hodnotou průměrného přírůstku 3,873 mm, by měla mít největší vzrůst hned po podnoži A2. Jak je zřejmé, výsledky dle růstu kmínku nekorespondují se zařazením v růstových skupinách.

Dále můžeme s výsledky Blažka (2001) srovnat výsledky průměrných přírůstků s očekávaným vzrůstem podnoží. V průměrném přírůstku měřených podnoží jsou už neshody v pořadí vzrůstu podnoží menší. Nejvíce vzrůstná podnož z měření tohoto pokusu byla A2, druhá MM106, třetí M26 to se shoduje s očekávanými výsledky. Čtvrtá a předposlední podnož v těchto měřeních, M27, by měla být podle Blažka (2001) nejméně vzrůstná. A poslední podnož M9, by měla být na místě předposledním.

Protože se ve většině pozorování fenologických fází jabloně sleduje datum rašení smíšených pupenů, počátek a konec kvetení a opad listů, je možné porovnat pouze minimum údajů. Autorky Kožnarová, Sulovská a Hájková (2011) uvádějí, že podle jejich výsledků je možnost velké variability v období konání určitých fenologických fází s ohledem na teploty, srážky. K olistování by mělo docházet v průměru od poloviny dubna do konce dubna, podle měření v této práci k tomu došlo až kolem 4.5.2021, což je krátce po stanoveném období. Autorka Hájková (2012) uvádí, že k opadu listů dochází ve druhé polovině listopadu až do první dekády prosince, ale autorky předešlého článku uvádějí, že k tomuto jevu může docházet i dříve, toto se shoduje s výsledky této bakalářské práce.

7 Závěr

- V tomto pokusu vyšla podnož M26 jako podnož s největším přírůstkem průměru kmene, druhý největší přírůstek měla podnož M27, třetí A2, čtvrtý podnož M9 a nejmenší přírůstek měla podnož MM106.
- Všechny podnože vykazují podobnou růstovou křivku v průběhu vegetativního růstu, kterou nejspíše ovlivňují teploty vzduchu a srážky.
- Největší průměrnou výšku podnoží po opadu listů měla podnož A2, druhá podnož byla MM106, třetí M26, čtvrtá M27 a poslední byla podnož M9.

8 Literatura

- BARTELS, Andreas. *Rozmnožování dřevin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
- BLAŽEK, Jan. *Ovocnictví*. Praha: Květ, 1998. ISBN 80-85362-33-3.
- BLAŽEK, Jan. *Pěstujeme jabloně*. Praha: Brázda, 2001. ISBN 80-209-0294-5.
- BOČEK, Stanislav. Růst a vývoj ovocných dřevin: Malý životní cyklus. *Ovocné dřeviny v krajině 2007 projekt OP RLZ CZ*. 2007.
- COOMBES, Allen J. *Stromy*. Martin: Osvěta, 1996. Pouhým okem. ISBN 80-88824-16-8.
- COUFAL, Lubomír. *Fenologický Atlas*. 1. Vyd. ed. Praha: Český Hydrometeorologický ústav, 2004.
- CREELMAN, Robert A.; MULLET, John E. Jasmonic acid distribution and action in plants: regulation during development and response to biotic and abiotic stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1995, 92.10: 4114-4119.
- CROTEAU, Rodney, et al. Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and molecular biology of plants*, 2000, 24: 1250-1319.
- CRUTSINGER, Gregory M., et al. Disparate effects of plant genotypic diversity on foliage and litter arthropod communities. *Oecologia*, 2008, 158.1: 65-75.
- ČERVENKA, Karel. *Ovocnictví*. 3. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972.
- Český hydrometeorologický ústav. Oddělení biometeorologických aplikací. Available from <https://www.chmi.cz/> (accessed October 2021)
- DVOŘÁK, Ivan. (2012): *Zahradkář* Roč. 44, č. 11 (2012), S. 10-11 44:11.
- eKatalog BPEJ - 2.26.11. eKatalog BPEJ [online]. Copyright © VÚMOP, v.v.i., 2019, [cit. 24.12.2021]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/22611>
- ERBENOVÁ, Marie a kolektiv. *Pěstujeme zdravé ovoce*. 1. Praha: Květ, 1992.
- FAHAD, Shah, et al. Phytohormones and plant responses to salinity stress: a review. *Plant growth regulation*, 2015, 75.2: 391-404.
- FLEMING, A. J. (2006): Plant signalling: the inexorable rise of auxin. *Trends in Cell Biology*. 16(8): 397-402.
- HÁJKOVÁ, Lenka. *Atlas fenologických poměrů Česka: Atlas of the phenological conditions in Czechia*. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2012. ISBN 978-80-86690-98-8.

- HEJNÁK, Václav. *Fyziologie rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010. ISBN 978-80-213-1667-6.
- HEJNÝ, Slavomil a SLAVÍK, Bohumil. *Květena České republiky*. 2. Nezměn.. Vyd. ed. Praha: Academia, 2003.
- HORÁČEK, Petr. *Encyklopedie listnatých stromů a keřů*. 2. vydání. V Brně: CPress, 2019. ISBN 978-80-264-2462-8.
- HRIČOVSKÝ, Ivan, Vojtěch ŘEZNÍČEK a Josef SUS. *Jabloně a hrušně, kdouloně, mišpule*. 1. Bratislava: Vydavatel'stvo příroda s.r.o, 2003. ISBN 80-07-11223-5
- HRUDOVÁ, Eva. *Abionozologie pro rostlinolékaře: financováno projektem 35 f4d*. Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, 2011.
- HUŠÁK, Stanislav. Vysoká škola Zemědělská v Praze. *Plantážnictví*. 1. Vyd.. ed. Praha: VN MON, 1987.
- IVIČIČ, Ladislav, Josef JEKKEKEL a Rudolf JELÍNEK. *Ovocnictví*. 3.vyd. Bratislava: Příroda, 1994.
- KALKMAN, C. Rosaceae. In: *Flowering plants: dicotyledons*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004. p. 343-386.
- KAWOLLEK, Wolfgang a Marco KAWOLLEK. *Množení rostlin: Metody, praxe, tipy*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2008. ISBN 978-80-242-2719-1.
- KOSINA, Josef. Růst a plodnost některých jabloňových podnoží. *Vědecké práce ovocnářské 20/2007*. Hořice v Podkrkonoší: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 47–51.
- KUBÁT, K., KOVÁČ, J., KALINA, T. Botanika. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-053-4.
- KUTINA Josef. *Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1988.
- LAMPÍŘ, Lubomír. *Fenologická stádia révy vinné: (Vitis vinifera L. ssp. vinifera)*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2018. ISBN 978-80-213-2886-0.
- HÁJKOVÁ, Lenka, REÍTSCHLAGER Jan David, VRÁBLÍK Tomáš. Fenologické aspekty sucha roku 2015. *Meteorologické zprávy* 69 číslo 5. 129-136, 2016.

- LIPA, Tomasz. GROWTH, QUALITY AND PRODUCTIVITY IN STOOL BEDS OF ROOTSTOCKS M. 9 AND M. 26. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 2012, 15.1.
- MATSUSHITA, A., FURUMOTO, T., ISHIDA, S., TAKAHASHI, Y. (2007): AGF1, an AT-Hook Protein, Is Necessary for the Negative Feedback of AtGA3ox1 Encoding GA 3-Oxidase. *Plant Physiology* 143: 1152-1162.
- MENZEL, Annette, et al. European phenological response to climate change matches the warming pattern. *Global change biology*, 2006, 12.10: 1969-1976.
- MOHR, Hans, SCHOPFER, Peter, *Plant Physiology*. 1. vyd. Springer – Verlag. Berlín. 1995
- MOK D. W., MOK, M. C. (2001) Cytokinin metabolism and action. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 52, 89–118.
- MÖLLEROVÁ, Jana. MALUS DOMESTICA Borkh. – jabloň domácí / jabloň domácí. *Botany.cz: Zajímavosti ze světa rostlin* [online]. 2007 - 2019, 2008 [cit. 2021-12-29]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/malus-domestica/>
- MÜSSIG, C. Brassinosteroid-promoted growth. *Plant biology*, 2005, 7.02: 110-117.
- NEČAS, Tomáš, Jan NÁMĚSTEK, Luděk LAŇAR, Jakub LÁČÍK, Ivo ONDRÁŠEK, Martin MÉSZÁROS, Jan WOLF a Josef KOSINA. *Metody řízkování podnoží vybraných ovocných druhů: certifikovaná metodika*. Holovousy: Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 2016. ISBN 978-80-87030-52-3.
- NESRSTA, Dušan. *Jádroviny: přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jádrovin*. Olomouc: Petr Baštan, 2011. ISBN 978-80-87091-17-3.
- NOVÁK, Jan a Milan SKALICKÝ. *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. 4. vyd. Praha: Powerprint, 2017. ISBN 978-80-7568-036-5.
- Ovocnářská Unie České Republiky, Ovocnářské Unie ČR, and Ou ČR. *České Ovocné Stromky a Keře : Kvalitní Výsadbový Materiál Od českých školkařů*. 2019.
- PAVLOVÁ, Libuše. *Fyziologie rostlin*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 8024609851.
- PEGG, Anthony E. Mammalian polyamine metabolism and function. *IUBMB life*, 2009, 61.9: 880-894.
- PEIKER, Josef. *Školkařství*. 3. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1957.

- PIENIAZKA, S. A, BORECKI, Zbigniew, Zdzislaw CIANCIARA, Tadeusz HOLUBOWICZ, et al. *Sadownictwo*. XI. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 2000. ISBN 83-09-01722-7.
- PROCHÁZKA, Stanislav, Ivana MACHÁČKOVÁ, Jan KREKULE, Jiří ŠEBÁNEK a kolektiv. *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0586-2.
- PROCHÁZKA, Stanislav. *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0586-2.
- PŘASLIČÁK, M. Podnože pro jabloně. [online] ©2012 [cit. 15.10.2018].
- ROMANOVSKAJA, Danuta a Eugenija BAKŠIENĖ. *Klimato kaitos įtaka pavasario sezono pradžiai ir obelių žydėjimo prognozavimui Lietuvoje*. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. Sodininkystė ir daržininkystė., 2011, 30 (3-4).
- ROŽNOVSKÝ, J., LITSCHMANN, T. (eds): *Fenologie, její význam a užití* Modrá 11. – 12. 4. 2019, vydal VÚMOP v.v.i. Praha, ISBN 978-80-87361-98-6
- ŘEPKOVÁ, Jana. *Genetika rostlin: Přírodovědecká fakulta Masarykovy Univerzity* [online]. [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/js13/genetika/web/pages/04-rozmnozovani-apomixis.html#soul>
- SAUTER, A., DAVIES, W. & HARTUNG, W. (2001): The long-distance abscisic acid signal in the droughted plant: the fate of the hormone on its way from root to shoot. *Journal of experimental botany*. 52(363): 1991-1997.
- SCHUCHMAN, Oto, Štefan HRONSKÝ a Vladimír URBAN. *Ovocinárstvo*. 2. dopl. vyd. Bratislava: Príroda, 1986.
- SLAVÍK, B. a kol. autorů. *Květena České republiky 4*. Praha: Academia, 1995. ISBN 80-200-0384-3.
- SUS, Josef. *Obrazový atlas jádroviny: novější a vybrané starší odrůdy jabloní a hrušní*. Praha: Květ, 2000. Knihovnička Zahradkáře. ISBN 80-85362-38-4.
- SUS, Josef. *Ovoce slovem i obrazem: jádroviny, peckoviny, skořápkoviny, bobuloviny a netradiční druhy ovoce*. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1992. ISBN 80-901173-0-9.
- SVOZILOVÁ, Lenka. *Stránky kateder a útvarů ČZU: Výzkumná stanice Troja*. [online]. [cit. 2022-001.-13]. Dostupné z: <https://katedry.czu.cz/vst/uvod>

- ŠÁRA, Pavel a Pavla TESARÍKOVÁ, ed. *Školní atlas: Česká republika a Evropa*. Vizovice: SHOCart, 2005. Školní program. ISBN 80-7224-247-4.
- ŠETLÍK, Ivan, Frideta SEIDLOVÁ a Jiří ŠANTRŮČEK. *Fyziologie rostlin*. Jihočeská Universita v Českých budějovicích, 2004, 1-33.
- ŠVACHULA, Vladimír. *Pokusná a demonstrační pracoviště: agronomické fakulty VŠZ Praha*. Praha: Vysoká škola zemědělská Praha, 1992.
- ULLAH, Abid, et al. Phytohormones enhanced drought tolerance in plants: a coping strategy. *Environmental Science and Pollution Research*, 2018, 25.33: 33103-33118.
- VACHŮN, Zdeněk. *Ovocnictví: podnože ovocných dřevin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. ISBN 80-7157-217-9.
- VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin*. Vyd. 2., upr. Tábor: OSSIS, 2002. ISBN 80-86659-01-1
- VILKUS, Eduard. *Rozmnožování ovocných a okrasných dřevin: základy školkařství*. 2., nezm. vyd. Praha: Květ, 2000. ISBN 80-85362-39-2.
- WEBSTER, A. D. The origin, distribution and genetic diversity of temperate tree fruits. *Fundam Temp Zo tree fruit Prod. Leiden, the Netherlands: Backhuys Publishers*, 2005, 1-11.
- WERNER T., SCHMÜLLING T. Cytokinin action in plant development. *Curr. Opin. Plant Biol.* 12, 527-538. 2009
- WESTWOOD, Melvin Neil. *Temperate-zone Pomology: Physiology and Culture*. 3. Portland: Timber Press, 1993. ISBN 978-1-60469-070-5.

9 Seznam použitých zkratk a symbolů

BBCH – kódování růstových fází jaderovin podle decimální stupnice

ČHMU – Český hydrometeorologický ústav

KPP – komplexní průzkum půd

DNA – deoxyribonukleová kyselina

RNA – ribonukleová kyselina

10 Samostatné přílohy

Příloha číslo 1 Měřené přírůstky jednotlivých podnoží A2 ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem.

Měření	Datum	Podnože A2										
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1.	7. 4. 2021	7,6	7,1	8,0	9,8	9,0	6,4	6,3	5,9	5,2	6,5	4,6
2.	4. 5. 2021	7,6	7,3	8,1	9,8	9,0	6,4	6,8	6,3	5,3	6,7	5,0
3.	14. 5. 2021	7,7	7,3	8,1	10,0	9,1	6,5	6,8	6,4	5,2	7,0	4,9
4.	31. 5. 2021	7,8	7,4	8,1	10,0	9,7	6,5	6,9	7,0	5,6	7,1	6,3
5.	11. 6. 2021	7,8	7,7	8,1	10,3	9,8	6,8	7,3	7,6	5,7	7,1	6,3
6.	24. 6. 2021	7,9	7,7	8,2	10,3	9,8	7,0	7,3	8,0	5,8	6,9	6,4
7.	8. 7. 2021	9,6	8,6	9,2	10,1	10,1	7,5	7,4	8,7	7,9	8,5	8,7
8.	20. 7. 2021	10,2	9,4	9,6	10,1	10,1	9,1	7,5	9,7	8,5	9,3	10,1
9.	4. 8. 2021	11,4	9,8	10,0	10,2	10,2	9,8	7,7	10,6	9,1	10,0	12,0
10.	18. 8. 2021	11,4	10,2	10,3	11,6	10,1	10,2	8,2	12,3	10,1	10,2	12,5
11.	31. 8. 2021	11,9	10,3	10,4	12,0	10,4	10,5	8,3	12,4	10,3	10,3	10,9
12.	14. 9. 2021	12,6	10,3	10,4	12,3	10,2	11,0	8,3	12,3	10,4	10,7	13,9
13.	27. 9. 2021	13,0	10,3	10,4	12,4	10,3	11,0	8,3	12,3	10,5	10,8	14,0
14.	8. 10. 2021	13,1	10,4	10,4	12,0	10,3	10,9	8,1	12,2	10,6	10,5	14,3
15.	22. 10. 2021	13,0	10,5	10,4	11,9	10,3	11,0	8,0	12,2	10,7	10,7	14,5
16.	5. 11. 2021	12,9	10,6	10,5	12,0	10,2	11,2	8,1	12,2	10,9	10,8	14,6
17.	19. 11. 2021	13,0	10,6	10,5	12,3	10,3	11,1	8,2	12,2	10,8	10,8	14,6

Příloha číslo 2 Měřené přírůstky jednotlivých podnoží M9 ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem.

Měření	Datum	Podnože M9											
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
1.	7. 4. 2021	7,2	6,2	6,3	7,2	6,3	7,2	5,8	6,7	6,1	5,4	8,8	9
2.	4. 5. 2021	7,5	6,7	6,6	7,3	6,7	7,2	6,2	6,6	6,4	6,2	9	9,2
3.	14. 5. 2021	7,6	7	6,3	7,5	6,5	7,1	6,2	7	6,5	6	9	9,5
4.	31. 5. 2021	7,9	7	6,5	7,2	7,5	7,6	6,3	6,7	6,5	6,7	9,4	9,6
5.	11. 6. 2021	7,9	7,2	6,5	7,4	7,2	7,6	6,5	7,3	7,1	6,6	9,8	9,8
6.	24. 6. 2021	8	7,5	6,6	7,1	7,2	8	6,6	7,4	7,4	6,4	9,9	10
7.	8. 7. 2021	8,4	8	7,5	7,2	8,2	8,4	7	8,3	8,9	7,5	11,1	11
8.	20. 7. 2021	8,5	7,7	8,6	8,7	8,1	8,6	8,6	8,4	10	8,2	11	11,6
9.	4. 8. 2021	8,8	8,2	8,7	8,9	8,3	8,9	8,9	8,3	10	9,3	11,5	12,7
10.	18. 8. 2021	9,3	9,1	9	9,1	8,9	9,5	10	8,8	10,3	9,5	11,8	13,2
11.	31. 8. 2021	9,4	9	9,2	9,2	8,9	9,8	11,5	9	10,3	10,3	12,5	13,8
12.	14. 9. 2021	10,5	9,2	9,7	9,3	9	9,9	12,2	9,3	10,3	10,4	10,5	14,1
13.	27. 9. 2021	10,6	9,6	9,7	9,5	9	10	12,9	9,2	10,5	10,7	12,4	14,3
14.	8. 10. 2021	10,6	9,6	9,8	9,5	9,1	10,2	12,8	9,6	10,9	10,7	12,6	14,5
15.	22. 10. 2021	10,4	9,7	9,7	9,5	8,9	10,5	12,8	9,6	11	10,6	12,6	14,5
16.	5. 11. 2021	10,3	10	9,6	9,6	9	10,6	13,2	9,7	11	10,6	12,7	14,7
17.	19. 11. 2021	10,5	9,9	9,7	9,6	9	10,6	13,1	9,7	11,1	10,7	12,5	14,6

Příloha číslo 3 Měřené přírůstky jednotlivých podnoží M26 ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem.

Měření	Datum	Podnože M26										
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1.	7. 4. 2021	6,3	7	5,4	6,2	5,4	7,5	7,5	6,4	6,3	5,7	7,1
2.	4. 5. 2021	6,9	7,2	5,4	6,2	5,5	7,4	7,5	6,6	6,4	5,7	7,2
3.	14. 5. 2021	7,1	7,3	5,5	6,2	5,5	7,4	7,5	6,5	6,3	5,8	7,2
4.	31. 5. 2021	7,2	7,5	5,6	6,5	6,1	7,5	7,6	6,7	6,5	6	7,5
5.	11. 6. 2021	7	7,6	5,6	6,9	7	8	7,9	7,2	6,6	6,6	7,6
6.	24. 6. 2021	7,5	7,9	5,8	7,2	7,2	7,9	8,1	7	6,5	6,4	8,3
7.	8. 7. 2021	8,2	8,7	7	8	7,6	9,9	9,9	9	8,5	8,7	9,3
8.	20. 7. 2021	8,9	8,8	7,5	8,9	9,4	9,7	9,8	10,4	9,4	8,6	9,7
9.	4. 8. 2021	9,5	9	8	9,4	10,1	10,9	11,3	10,5	10	9,2	11
10.	18. 8. 2021	10	9,5	8,2	10,2	11,1	11,3	12,3	11,3	11,2	10,8	11,5
11.	31. 8. 2021	10,2	9,8	8,4	10,1	11,5	12	13,2	11,3	12,3	11,3	12,5
12.	14. 9. 2021	10,2	10,1	8,4	10,5	10,5	12,4	13,4	12,4	12,4	12,2	13,5
13.	27. 9. 2021	10,4	10,2	8,7	10,7	12,6	12,5	13,9	12,2	12,5	12,3	13,7
14.	8. 10. 2021	10,6	10,2	8,6	10,8	12,8	12,3	14	12,1	12,1	12,4	13,5
15.	22. 10. 2021	10,5	10,2	8,6	10,8	12,9	12,4	13,9	12,2	12,3	12,4	13,6
16.	5. 11. 2021	10,4	10,2	8,8	10,9	13,4	12,5	13,7	12,3	12,3	12,4	13,7
17.	19. 11. 2021	10,5	10,3	8,8	10,9	13,2	12,5	13,8	12,3	12,4	12,5	13,7

Příloha číslo 4 Měřené přírůstky jednotlivých podnoží M27 ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem.

Měření	Datum	Podnože M27										
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1.	7. 4. 2021	5,2	6,8	4,7	5,1	6,2	5,6	5,5	5	4,3	4,8	4,6
2.	4. 5. 2021	5,2	6,9	4,9	5	6,5	5,5	5,5	5	4,4	4,9	4,7
3.	14. 5. 2021	5,4	7	5	5	6,8	5,5	5,5	5	4,5	5	4,8
4.	31. 5. 2021	5,6	7,2	5,2	5,6	6,6	6,1	5,7	5,2	4,9	5,5	5
5.	11. 6. 2021	6,4	7,3	5,6	6	7	6,2	5,7	5,4	5	5,8	5,2
6.	24. 6. 2021	7	7,5	5,7	6,5	7,6	6,5	6	5,4	5,6	6	6
7.	8. 7. 2021	7,3	8,1	5,8	6,6	8,2	6,9	7,1	6,6	6,3	6,7	6,7
8.	20. 7. 2021	8,8	9,5	7,3	6,5	8,6	7,7	7,9	7,5	7,1	7	8,3
9.	4. 8. 2021	9,2	9,9	7,8	6,6	8,9	7,9	8,4	7,9	7,9	7,6	8,5
10.	18. 8. 2021	9,8	10,6	8,6	6,8	9	8,2	8,9	9,4	9,5	7,8	9
11.	31. 8. 2021	10,3	10,7	8,9	7,2	9,7	8,3	9,2	10	9,8	8,1	9
12.	14. 9. 2021	11,7	11	9	7,5	9,7	8,3	10,2	10,2	10,2	8,3	9,6
13.	27. 9. 2021	11,8	11,5	9,4	7,5	9,8	9	10,3	10,8	10,2	8,5	10,3
14.	8. 10. 2021	11,8	11,5	9,5	7,5	9,8	9,1	10,3	10,8	10,5	8,	10,4
15.	22. 10. 2021	11,9	12,1	9,5	7,3	9,7	9,1	10,4	11	10,9	8,7	10,3
16.	5. 11. 2021	12	12,2	9,5	7,2	9,7	9,1	10,5	11,5	10,6	9,3	9,8
17.	19. 11. 2021	12	12,2	9,6	7,3	9,8	9,2	10,5	11,5	10,7	9,3	10

Příloha číslo 5 Měřené přírůstky jednotlivých podnoží MM106 ve výšce 10 cm nad kořenovým krčkem.

Měření	Datum	Podnože MM106										
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6
1.	7. 4. 2021	6,5	7,7	7,5	8,8	6,3	8,5	5,6	7,9	5,6	5,5	5
2.	4. 5. 2021	6,5	7,7	7,8	8,7	6,5	8,6	5,9	7,8	5,5	5,9	5,2
3.	14. 5. 2021	7	7,9	8	9	6,5	8,7	5,9	7,8	5,5	6	5,2
4.	31. 5. 2021	7,6	8	8	9,2	6,4	9,1	5,9	7,9	5,8	6,1	5,3
5.	11. 6. 2021	7,8	8,1	8,4	9,3	6,5	9,3	5,7	7,6	6,3	5,8	5,3
6.	24. 6. 2021	7,8	8,5	8,6	10	7	9,4	5,8	8	5,9	6,4	5,4
7.	8. 7. 2021	7,9	9,8	9,5	10,4	8,2	10,6	6,1	8,3	8,2	8,2	5,8
8.	20. 7. 2021	8,2	10,6	10,5	11,2	9,5	10,9	6,1	8,5	9,1	9,1	6,2
9.	4. 8. 2021	8,5	10,8	10,5	11,3	9,6	11,4	6,2	8,7	10,3	10,5	6,6
10.	18. 8. 2021	8,7	11,2	10,4	11,6	9,8	11,7	6,4	8,4	11,4	11,2	6,8
11.	31. 8. 2021	8,6	12,3	10,5	12,3	10,5	12,8	6,4	10	11,9	10,8	6,9
12.	14. 9. 2021	8,6	12,3	10,5	12,2	11	14,3	6,7	9,7	12	10,6	6,8
13.	27. 9. 2021	8,7	12,8	10,8	12,2	11,2	14,5	6,4	10,3	12	10,6	6,8
14.	8. 10. 2021	8,7	13	10,7	12,6	11,3	14,8	6,3	9,9	12,3	10,5	6,7
15.	22. 10. 2021	8,7	13,1	10,8	12,5	11	14,8	6,3	10	12,2	10,4	6,9
16.	5. 11. 2021	8,8	13,2	10,9	12,4	11	14,9	6,3	9,9	12	10,3	7
17.	19. 11. 2021	9	13,3	10,9	12,5	11,1	14,9	6,4	10	12,1	10,3	7



Fotografie 1 podnož focená během 2. měření. Foceno autorem, dne 4. 5. 2021.



Fotografie 2 podnož focená během 3. měření. Foceno autorem, dne 14. 5. 2021.



Fotografie 3 podnož focená během 8. měření. Foceno autorem dne 20. 7. 2021.



Fotografie 4 podnož focená během 15. měření. Foceno autorem dne 22. 10. 2021.