

Orchards 4 Future –

Zmena klímy a adaptácia ovocných sádov na ňu



Orchards 4 Future – Zmena klímy a adaptácia ovocných sádov na ňu

Koordinácia projektu a editor

Grüne Liga Thüringen e.V.

Autori:

Björn Burmeister, Bruno Jakubec, Claudia Schneider, Alexander Seyboth

Editori, grafika, jazyková korektúra:

Andrea Miklošová, Martin Penzel, Ľudovít Vašš, Hubert Žarnovičan

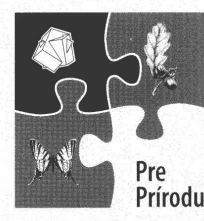
Fotografia na obálke:

Kay Eckardt

Citácia:

Grüne Liga Thüringen e.V. (Eds.) (2025): Orchards 4 Future – Zmena klímy a adaptácia ovocných sádov na ňu.

Publikovanie: Apríl 2025



Toto dielo je licencované pod Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY-NC-SA) License. Ak si chcete pozrieť kópiu licencie, navštívte <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Európska únia ani EACEA za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.



Co-funded by
the European Union



Obsah

Zoznam obrázkov	4
I Úvod	5
II Korene a podpníky	6
1. Korene ovocných drevín	6
2. Podpníky ovocných drevín	11
2.1 Charakteristika podpníkov	12
2.2 Funkcia podpníkov	12
2.3 Typy podpníkov	13
III Správne umiestnenie	24
3. Výsadba a rozmiestnenie rastlín	24
4. Priemerný ročný úhrn zrážok	25
5. Nadmorská výška	26
6. Druh pôdy	26
7. Orientácia voči svetovým stranám (dĺžka svahu & umiestnenie v rámci svahu)	28
8. Sklon svahu	28
9. Pracovný list: ako pristupovať k lokalite výsadby?	29
III Hospodárenie s vodou a živinami	32
1. Príprava pôdy: zdravá pôda je základom pre zdravé stromy	32
1.1 Podpora pôdy bohatej na živiny pri výsadbe	33
1.2 Podpora zálievkovej misy	34
1.3 Hospodárenie s živinami a vodou na celej zatravnenej ploche sadu	37
2. Ďalšie vodozádržné opatrenia	39
IV Výsadba ovocných stromov	40
1. Výsadba ovocných stromov krok za krokom	40
2. Hraboše a hryzce – rastúci problém	43
V Rez	45
1. Hodnotenie stromov podľa modelu regenerácie	45
2. Praktické opatrenia	48
Zdroje	52

Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Rozmiestnenie koreňov jablone planej (<i>Malus sylvestris</i>)	7
Obrázok 2: Zmeny v hustote prekorenenia	9
Tabuľka 1: Vplyv vybraných faktorov na plodnosť stromu	12
Tabuľka 2: Semenné podpníky pre vybr. druhy ovocných drevín vhodné aj pre domáce škôlkovanie .	13
Obrázok 3: Porovnanie koreňových systémov generatívne a vegetatívne množených podpníkov.....	16
Tabuľka 3: Vegetatívne podpníky pre vybrané druhy ovocných drevín.....	18
Tabuľka 4: Typ podpníka a orientačný priemet koruny v dospelosti pre vybr. druhy ovocných drevín.	21
Obrázok 4: Výsadba do trojuholníka.....	24
Obrázok 5: Výsadba do štvorca	24
Obrázok 6: Ročný úhrn zrážok a zrážkové úhrny v mesiacoch máj až august.....	25
Obrázok 7: Koreňový systém čerešne.....	27
Obrázok 8: Orientácia svahu a jeho sklon a výber ovocných druhov	29
Obrázok 9: Osádzanie zálievkových mís a mulčovanie	36
Obrázok 10: Vývoj pukov.	47
Tabuľka 5: Posúdenie vitality stromu.....	47
Obrázok 12: presvetlenie bočného konára.....	49
Obrázok 13: Striedanie plodonosného dreva	49
Obrázok 14: Odstránenie imela	50
Obrázok 15 – Zásobný tieň	51

I Úvod

Pestovanie ovocia v kultúrnej krajine zohráva už po stáročia dôležitú úlohu. Genetická rozmanitosť tradičných ovocných sádov je mimoriadne vysoká a zahŕňa viac ako 6 000 ovocných odrôd (Flachowsky & Höfer, 2010). Sady sú typickým krajinným prvkom v mnohých regiónoch. V priebehu svojho vývoja sa sady stali čoraz dôležitejšími biotopmi pre mnohé živočíšne a rastlinné druhy. V súčasnosti tu žije až 5 000 druhov živočíchov, rastlín a húb.

Mnohé z nich sú uvedené v Červenom zozname a hrozí im vyhynutie. Z tohto dôvodu patria tradičné alebo lúčne ovocné sady k najdôležitejším a najcennejším biotopom kultúrnej krajiny - napriek tomu je ich existencia už mnoho desaťročí ohrozená. Rozrastajúce sa ľudské sídla a infraštruktúrne projekty, nedostatočné využívanie, nedostatočná starostlivosť, intenzívne poľnohospodárstvo a nevhodné kompenzačné opatrenia sú len niektorými z množstva problémov sádov.

Dôsledky klimatických zmien už niekoľko rokov pozorujeme aj v ovocných sadoch. Neskoré jarné mrazy, vlny horúčav a sucho a okrem toho aj tlak škodcov a chorôb či nových škodcov, ako je chrústovec japonský (*Popillia japonica*) alebo bzdocha (*Halyomorpha halys*), sú v tejto súvislosti len časťou výziev. Vyššie teploty priaznivo pôsobia na niektoré druhy hmyzu (rýchlejšie striedanie generácií, väčší rast ich populácie) a huby (napr. čiernu kôrovú nekrózu (*Diplodia*)), ktoré poškodzujú ovocné stromy. Okrem toho môžeme pozorovať ďalšie formy poškodenia, ako napríklad úpal v dôsledku silného slnečného žiarenia a predčasné opadávanie plodov v dôsledku stresu zo sucha, ako aj nárast počtu extrémnych udalostí, ako je privalový dážď, mráz, krupobitie a búrky či predlžovanie vegetačného obdobia. Vyššie teploty majú za následok aj častejšiu a zvýšenú potrebu zavlažovania. Vetrom opadané ovocie sa rýchlejšie kazí, a preto sa už nedá použiť na výrobu muštov.

Tieto dopady zmeny klímy postihujú najmä neobhospodarované ovocné sady, napr. také s vysokým výskytom imela a/alebo s nedostatkom živín. Nedostatočná starostlivosť viedla a stále vedie k zániku mnohých sádov a zároveň je dosádzanie mladých stromčekov v čoraz extrémnejších klimatických podmienkach oveľa náročnejšie.

Snažiť sa zachrániť tieto ovocné sady preto znamená aj pochopiť výzvy, ktoré pre tieto biotopy predstavuje zmena klímy. V súčasnosti sa mnohé ovocinárske kurzy zameriavajú na správny rez. Je však potrebné pozrieť sa aj na celé prostredie, aby bolo možné vyvodiť konkrétne odporúčania pre opatrenia. To znamená, že treba vedieť čítať krajinu, v ktorej sa ovocné stromy nachádzajú alebo v ktorej sú vysadené. Znamená to tiež naučiť sa vnímať ovocné stromy ako súčasť ekosystému. Väčšiu pozornosť by sme mali venovať najmä pôde, t. j. dobrému zásobovaniu vodou a živinami. Správny rez zostáva hlavnou zložkou starostlivosti o ovocné stromy a musí byť prispôsobený klimatickým podmienkam (napr. zvýšené riziko popálenia kmeňa a plodov slnkom, zlomenie konárov v dôsledku silných búrok).

Cieľom tejto publikácie je ukázať, ktoré témy a prístupy budú mať väčší význam v budúcich vzdelávacích programoch. Publikácia zahŕňa mnohé prístupy, ktoré v súčasnosti testujú samotní sadári. Je potrebné, aby vedecký výskum v budúcnosti ešte presnejšie ukázal, ako tu opísané prístupy skutočne ovplyvňujú zdravotný stav stromov.

II Korene a podpníky

1. Korene ovocných drevín

Koreňová sústava dospelých ovocných stromov je nášmu pohľadu obvykle skrytá. To, čo vidíme, je koruna a kmeň začínajúci svoj rast na povrchu pôdy, tam, kde končí koreňový krčok. Ešte nižšie sa nachádzajú korene. Obvykle sú nášmu zraku skryté. No ak ste ich aj nevideli, určite o nich máte aspoň hmlistú predstavu. Aká je? Aký tvar má koreň? Sú si korene ovocných stromov podobné? Do akej hĺbky a šírky siahajú? Kopírujú svojim tvarom korunu? Akým spôsobom sa tvar a veľkosť koreňa prejavuje v jeho fungovaní?

Čo je to koreň a aké sú jeho funkcie?

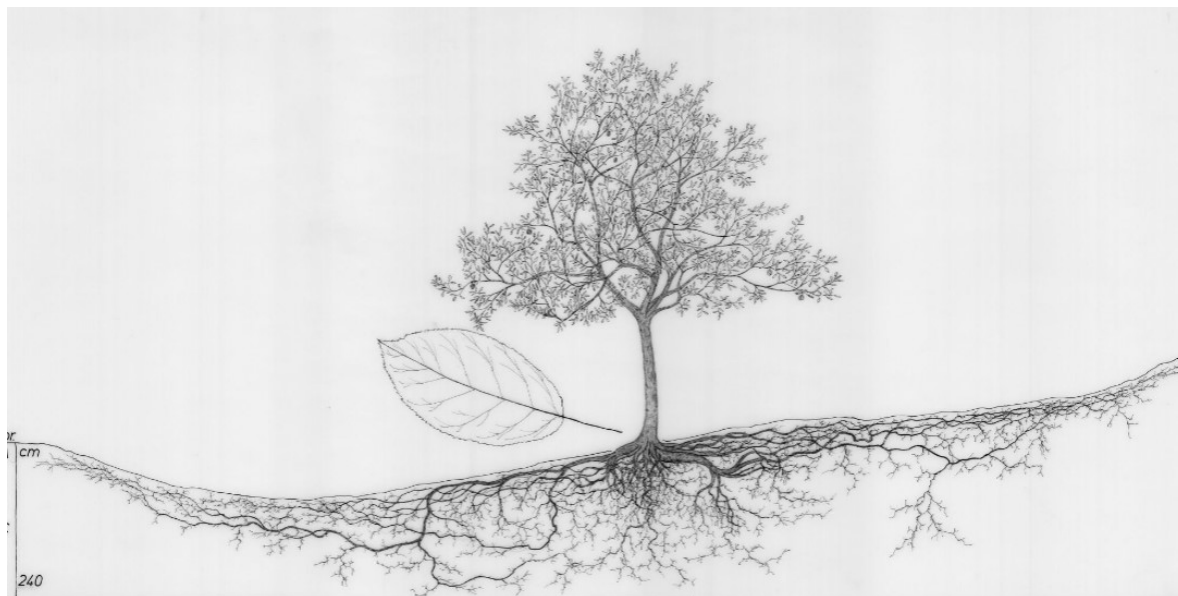
Koreň je vegetatívny, obvykle podzemný orgán drevín. Časovo má neobmedzený rast (Lehká, 2021). Znamená to, že rastie počas celého života rastliny. S tým, ako sa priestorovo rozrastá, sa mení aj zóna, z ktorej stromy prijímajú vlhkosť a živiny. Táto zóna sa postupne posúva smerom von od kmeňa. Nie však rovnomerne. Intenzita rastu v rámci jednej vegetačnej sezóny vykazuje obdobia aktivity a odpočinku. Korene stromu rastú slabšie pri teplote pôdy 0 – 7 °C, intenzívne pri teplote 7 – 20 °C. Rast do dĺžky dominuje v apríli, máji a júni. Potom nasleduje obdobie pokoja, ktoré je prerušené slabším jesenným rastom v septembri a októbri (Cifranič, 1956). Ak je teplá jeseň, rast koreňa pokračuje aj v neskoršom období. Dokazujú to pozorovania tvorby nových koreňov na jeseň vyoraných mladých sadeníc, uskladnených vo vlhkom substráte v predajniach ovocných škôlok. Po druhej rastovej vlne nasleduje obdobie zimného odpočinku vynúteného chladnou periódou. Z uvedeného vyplýva význam a výhody skorej jesennej výsadby voľnokorenných sadeníc, ktoré sú už na jeseň schopné mierne zakoreniť.

Rast koreňa je obvykle **pozitívne geotropický**, teda koreň rastie v smere zemskej príťažlivosti. Neplatí to však pre všetky korene. Negatívne geotropický rast, (koreň rastie proti smeru zemskej príťažlivosti) pozorujeme najmä pri jemnejších koreňoch, ktoré zodpovedajú za príjem živín, a ktoré sa pri ceste za zdrojmi dostávajú často blízko k povrchu pôdy. Napríklad v lesných ekosystémoch prekoreňujú hrabanku a v trávno-bylinných porastoch sa dostávajú do kontaktu s koreňovými systémami tráv a bylín, s ktorými si konkurujú. Korene sa pri raste správajú oportunisticke. Rastú tam, kde je priaznivé prostredie. Ďalšou vlastnosťou koreňa je jeho **hygrotropickosť**, teda rast smerujúci do vlhkejšej pôdy a **hydrotropickosť**, teda, že rastú smerom k vode.

Pri pohľade na často veľmi idealizované ilustrácie zobrazujúce rast koreňov môžeme nadobudnúť pocit, že korene sa v podpovrchovej vrstve vyvíjajú rovnomerne a možno až systematicky vyplňajú priestor pod korunou. Treba vnímať, že tak, ako v nadzemnej časti sa stretávame s rôznymi vlastnosťami korún, aj koreňový systém, jeho veľkosť a tvar je jednak druhovo špecifický a zároveň veľmi závislý od vlastností pôdy. Limitujúcimi faktormi pre rozvoj koreňovej sústavy sú najmä hĺbka pôdy, obsah humusu a prístupných živín, hĺbka súvislej vrstvy podpovrchovej vody a nepriepustné podložie, ktoré obe limitujú možnosti rastu koreňov. Dôležitým faktorom je takisto dostatok pôdneho vzduchu, ktorého obsah v pôde s hĺbkou klesá. Bežnou mylnou predstavou je, že koreňový systém je zrkadlovým obrazom koruny.

Ako teda korene obvykle vyzerajú? V skutočnosti je **koreňový systém stromov prekvapivo plytký**, prevažujú dlhé bočné korene, ktoré sa rozprestierajú blízko povrchu pôdy. Nie je obvyklé, aby mali stromy veľa hlbokých koreňov presahujúcich hĺbku 2 až 3 metre, aj keď u niektorých druhov a v určitých podmienkach môžu siahnuť do výrazne väčších hĺbok (niekoľko desiatok metrov v aridných oblastiach) (Slavíková, 1989). Väčšina koreňov rastie pri povrchu pôdy. 90 % z nich rastie len do hĺbky 60 cm a až 99 % všetkých koreňov prekoreňuje pôdu maximálne do hĺbky 1 m (Coile, 1937). Kým dĺžka

koreňov prekoreňujúcich pôdu vertikálnym smerom (do hĺbky) sa obvykle nahodnocuje, podceňuje sa horizontálne rozšírenie koreňov, ktorých dĺžka obvykle výrazne presahuje hranice plošného priemetu koruny (obr. č. 1). Plocha, ktorú v plošnom priemete obsadzujú korene, môže byť 4 až 7 krát väčšia, ako plocha ktorá predstavuje priemet koruny stromu. Bežne sa preto koreňové systémy stromov v pôde prelínajú. Koreňový systém zdravého stromu môže siahť 2 – 3 krát ďalej, ako je priemet koruny, nazývaný aj odkvapová línia a celková plocha koreňov môže byť väčšia ako plocha listov.



Obrázok 1: Rozmiestnenie koreňov jablone planej (*Malus sylvestris*) podľa Kutcher/Lichenegger, 2002

Rovnako predstava o **kolovitom koreni** nemusí zodpovedať realite pôdneho priestoru. Kolovitý koreň, ktorý sa prirodzene vytvára v ranej mladosti stromov, svoj rast postupne spomaľuje. Za štruktúrnú oporu drevín postupne preberajú zodpovednosť horizontálne rastúce bočné korene. V dôsledku mechanického poškodenia, či poškodenia chorobami a škodcami (stavovce, bezstavovce, mikroorganizmy) alebo nepriestupnosti pôdy sa často stáva, že v koreňovej sústave nie je možné kolovitý koreň rozlíšiť. Existujú však značné rozdiely v koreňových sústavách rôznych druhov drevín. Niektoré druhy majú silnejšiu prirodzenú tendenciu zachovávať kolovitý koreň alebo sústavu niekoľkých nadol rastúcich koreňov. Hlbší koreňový systém majú tendenciu vytvárať orechy, oskoroše, hrušky, prípadne čerešne. Plytší koreň je typický pre väčšinu ostatných druhov, z tých častejšie pestovaných napríklad pre jablone a slivky. Kolovitý koreň obvykle končí svoj rast z dôvodu nevhodných podmienok, napríklad pre spomínaný nedostatok pôdneho vzduchu. Zároveň pomerne rýchlo stráca hrúbku, pretože z neho vyrastajú radiálne a horizontálne korene. V tejto súvislosti sa znižuje význam potreby preferovania semenných sadov, teda stromov vyrastajúcich zo semena na trvalom stanovišti na úkor škôlkarských výpestkov.

Bočné korene zakladané rozkonárením hlavného koreňa vekom výrazne hrubnú. Počet bočných koreňov na hornej časti hlavného koreňa nie je vysoký, zvyčajne medzi štyrmi až jedenástimi a ich koreňové nábehy môžu byť na kmeni viditeľné. V blízkosti kmeňa môžu dosiahnuť hrúbku (priemer) aj niekoľko desiatok centimetrov. S narastajúcou vzdialenosťou od kmeňa sa však veľmi rýchlo zužujú a vo vzdialenosti 2 – 4 m majú priemer zvyčajne už len 2 – 5 cm. Pri uvedenej hrúbke strácajú väčšinu svojej tuhosti a sily. V tejto zóne preto dochádza najčastejšie k lámaniu koreňov napríklad vplyvom silného vetra. V praxi však, najmä pri drevinách silného rastu, pozorujeme aj vo väčšej vzdialenosti od kmeňa korene, ktoré majú stále väčšiu hrúbku, ako bol uvádzaný priemer. Za zónou rýchleho zúženia sa bočné korene rozrastajú smerom von v širokom priestore na mnoho metrov. Bez ďalšieho

výrazného zužovania si zachovávajú priemer 1 – 2 cm. U niektorých druhov rastú v hĺbke 10 cm, u iných klesajú diagonálne do hĺbky 20 – 50 cm, pokračujú však horizontálnym rastom.

Ďalšiu úroveň tvoria jemné krátkoveké korene, rozrastajúce sa z bočných koreňov. Nazývame ich aj **vlásočnice**, alebo sorpčné korene, aktívne korene, či nasávacie korene. Ich rast môže viesť rôznymi smermi v závislosti od prístupných živín a vlahy. Optimálne rastú v pôde, ktorá je dobre prevzdušnená, dostatočne vlhká a zásobená živinami. Tieto korene sa bohato rozvetvujú a tvoria vejáre, hustú sieť tvorenú tisíckami krátkych (3 – 4 mm) a úzkych (0,2 – 1 mm) nedrevnatých bielych korienkov (Dekánek, Chlebník, 1969). Ich funkciou je príjem vody a živín z pôdy. Sacia schopnosť koreňa je pri rôznych druhoch odlišná, preto je rozdielna aj konkurencieschopnosť jednotlivých druhov drevín. Povrchové vrstvy pôdy často presychajú, v lete sú vystavené extrémnym vysokým teplotám, v zimných mesiacoch mrazu. Týmto teplotnými výkyvmi sú často poškodzované až ničené predovšetkým jemné, nedrevnaté korene. Z biotických škodlivých činiteľov sa na ich poškodení podieľajú tzv. rizofágni škodcovia, pre ktorých sú šťavnaté, nezdevnatené korene stromov potravou (Lyford, 1975). Poškodenie a odumieranie koreňov je preto časté a je spôsobené mnohými činiteľmi. Nové korene sa po poškodení tvoria rýchlo. Dynamika tvorby koreňov je rovnaká alebo vyššia ako dynamika tvorby listov v korune stromu.

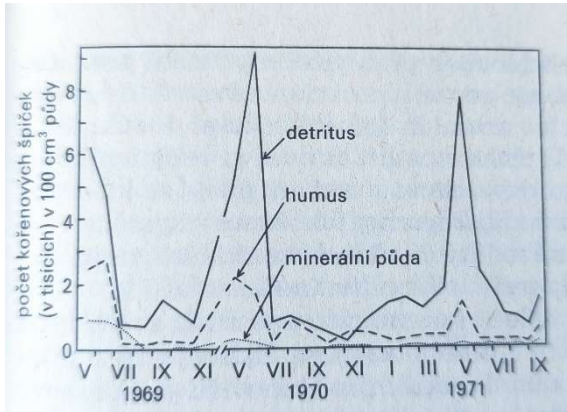
S koreňmi sa spájajú aj vlákna **mykorhíznych húb**. Mykorhízne huby sú symbiotické organizmy. Rozlišujeme pri tom endomykorhízu a ektomykorhízu. Pri endomykorhíze preniká mykorhízna huba do vnútorného priestoru buniek, naopak pri ektomykorhíze zostáva mykorhízna huba iba v mezibunkových priestoroch, kde často tvorí spleť sietí hýf. Ektomykorhízne huby sú pre nás významné aj tým, že tvoria plodnice.

Pri ovocných drevinách ide o **endomykorhízu**. Toto spojenie je prospešné pre obe strany. Jemné hýfy húb mnohonásobne zväčšujú plochu, ktorou je drevina schopná prijímať vodu a v nej rozpustené živiny z okolitého prostredia. Huby sú v prijímaní živín efektívnejšie ako rastliny. Tie im za to poskytujú organické zlúčeniny bohaté na cukry a tuky získavané v procese fotosyntézy. Na tieto vzťahy sa v súčasnosti podľa Sheldrake (2020) spolieha viac ako 90 % všetkých rastlinných druhov. Huby môžu zároveň spájať viaceré stromy a zabezpečovať transport živín v zložitej sieti vzťahov. Ako uvádzajú Jemrič, Škrlec, Skendrovic, Blazinkov (2018), **u ovocných stromov môžu huby zvýšiť úrody až o 50 %**. Zdieľanie výživy je možné aj vďaka prirodzenému zrastaniu koreňov rovnakých druhov (Perry, 1982). Praktickou stránkou problematiky mykorhízy je hodnotenie vzťahu medzi výživou rastlín hnojivami a prítomnosťou a aktivitou húb, ako aj sporná potreba aplikácie mykorhíznych prípravkov pri výsadbe mladých stromov. Rovnako aktuálna je otázka významu húb pre rast stromov v meniacich sa klimatických a tým pádom aj pôdnych podmienkach, kde huby dokážu znižovať stres drevín spôsobený prílišným zamokrením pôdy, ako aj stres z vlhového deficitu.

Keď si to zhrnieme, koreňový systém stromu je tvorený tromi základnými druhmi koreňov. Pri kmeni sa nachádzajú hrubé kotviace korene, ktorých hlavnou úlohou je **mechanické ukotvenie** stromu v pôde. Z nich sa vo väčšej vzdialenosti od stromu stávajú a ďalej sa vetvia transportné korene. Sú dlhé a poskytujú štrukturálny rámec pre **transport živín a vody**. Z transportných koreňov vyrastajú tenké, nedrevnatejúce sorpčné korene, ktorých funkciou je **príjem vody a živín** z pôdneho prostredia. Koreň má však aj niekoľko ďalších funkcií. Sú nimi:

- **metabolická funkcia** – chemicky sa tu upravujú minerálne látky a syntetizujú rastové látky,
- **zásobná funkcia** – vytvára a uskladňuje zásobné látky určené na prekonanie rôznych nepriaznivých období

- **rozmnožovacia funkcia** – u niektorých druhov sú koreňové výmladky významnou formou rozširovania sa pôvodnej rastliny. Nové jedince sú v kontinue života jedného jedinca, ktorý je koreňovým systémom spojený s dcérskymi rastlinami. Z našich bežných ovocných drevín tento jav pozorujeme napríklad pri slivkách, višniach a čerešniach. Ak dôjde k oddeleniu jedinca od materského stromu, môžeme ho považovať za klon s rovnakou genetickou informáciou.



Obrázok 2: Zmeny v hustote prekorenenia (počet živých koreňových špičiek) v priebehu 3 rokov v 3 pôdnych horizontoch lesného biotopu Kyslomilných bučín poukazujú na vzťah dostupných živín a koncentrácie koreňov zodpovedných za ich príjem z pôdy (Slavíková, 1986)

Z pohľadu ekológie rastlín predstavujú korene ovocných stromov extenzívny koreňový systém, pre ktorý je charakteristický jeden, či skupina hlavných kotviacich koreňov rastúcich pozitívne geotropicky, ďalej dlhé postranné korene, ktoré prekoreňujú relatívne veľký objem pôdy vzhľadom k malému povrchu aj objemu aktívnych koreňov.

Ako sme už spomínali, rast koreňov je oportunistický. Ich výskyt je podmienený vhodnými podmienkami prostredia. Preto je ich najväčšia koncentrácia pri povrchu, kde je pôda menej zhutnená, viac prevzdušnená, a kde sú dostupnejšie zdroje vody a živín. Existuje tiež vzťah medzi úrodnosťou pôdy a tvarom koreňovej sústavy. Na pôdach bohatších na živiny sa vytvárajú korene bohato sa vetviace, na chudobných pôdach koreňové systémy charakteristické dlhými, štíhlymi, slabo rozvetvenými povrchovými koreňmi.

Úroveň hladiny podzemnej vody takisto vplýva na rast koreňov. V dôsledku absencie vzduchu korene neprenikajú do príliš zamokreného prostredia. Rozvetvujú sa však nad ním, v oblasti kapilárneho vztlínania. Na väčšine lokalít však podzemná voda nedosahuje takú výšku, aby ohrozovala rast ovocných stromov. Tie sú počas suchších období odkázané na zrážkovú vodu zachytenú v pôdnom profile (Dobson, 1995).

Dôležitý je aj **vzťah medzi koreňmi a korunou** (Perry, 1982). Koreňový systém je s korunou spojený cievnyimi zväzkami. Znamená to, že pri porušení tohto spojenia, teda ak je väčšia časť koreňov odstránená, prípadne odumretá, môže dôjsť k poškodeniu koruny, ktoré sa prejaví aj odumretím zodpovedajúcej časti listov a konárov, alebo k stresu v celom strome, ktorého miera zodpovedá intenzite poškodenia. Takisto, ak je strom opakovane odlistený, niektoré korene môžu odumrieť. Vyššie uvedené môže viesť k hypotéze, že pri odstránení veľkej časti konárov (najmä kostrových) napr. pri zmladzovacom reze môže dôjsť k odumretiu časti koreňov, ktoré ich vyživovali. Následne to môže viesť k ešte ďalšiemu poškodeniu koreňov a v konečnom dôsledku znížiť vitalitu celého stromu. Či sa tak stane, alebo nie, súvisí s druhovo špecifickou fyziologickou odpoveďou jednotlivých drevín.

Spôsob transportu látok medzi koreňmi a nadzemnou časťou rastliny sa v rámci druhov líši. Pri druhoch s prstencovitou pórovitosťou dreva, ako je napríklad dub, je daný koreň priamo spojený s konkrétnym súborom vetiev, zvyčajne na tej istej strane stromu ako koreň. Odumretie alebo poškodenie koreňov stromov s takými obmedzenými, jednostrannými cievnymi systémami zvyčajne vedie k odumretiu zodpovedajúcich konárov. Iné druhy majú odlišnú anatómiu, v ktorej živiny stúpajú v zakrivených a špirálových vzoroch, čo naznačuje, že korene stromu zásobujú všetky konáre a listy. Odumretie, alebo poškodenie koreňov takýchto stromov nevedie k jednostrannému odumretiu časti koruny. Anatómia stromov sa môže líšiť v rámci druhov a mechanizmus spojenia medzi koreňom a nadzemnou časťou rastliny u väčšiny druhov nie je známy.

Odumieranie koreňov sa v každom prípade prejaví na vitalite stromu, čo pozorujeme na jeho nadzemnej časti. Pri starších stromoch, kde uvažujeme v rámci starostlivosti o zmladzovanie rezom, pritom bežne nastávajú dva navzájom kombinovateľné, no nesúvisiace javy. Prvým je presychanie koruny v jej spodných partiách. Usychajú pri tom hrubé kostrové konáre, po ktorých odstránení vznikajú veľké, až niekoľko desiatok centimetrov široké rany, ktoré už strom počas svojho života nedokáže zahojiť. Usychanie týchto konárov nesúvisí so stratou vitality koreňa. Je spôsobené predovšetkým zatienením spodných častí koruny. Jednoducho povedané, strom už tieto konáre nepotrebuje na svoju výživu. Prevenciou je kvalitný výchovný a premyslený, dostatočne včas realizovaný udržiavací rez. Iná situácia nastáva v prípade usychania konárov na vrchole stromu. To je signál, ktorý upozorňuje na zlý fyziologický stav dreviny, v dôsledku ktorého postupne odumiera koreňový systém a strom nedokáže vyživiť vyššie sa nachádzajúce konáre. V dlhšom časovom horizonte odumierajú jednotlivé konáre a následne aj strom. Oddialenie tohto javu dosiahneme vytváraním dobrých podmienok pre rast dreviny.

Pri ovocných drevinách je vhodné spomenúť ešte jednu kategorizáciu koreňovej sústavy. Je jednoduchá, no pre rast stromu, jeho veľkosť a takisto schopnosť prežiť pomerne zásadná. Súvisí so spôsobom vzniku samotného jedinca. Prvým spôsobom je **generatívna forma vzniku**, kedy je drevina vypestovaná zo semena. Koreňová sústava je v takomto prípade väčšia, redšia a tvorí hlavný, kolovitý koreň. Dalo by sa povedať, že má vo vzťahu k vývoju dreviny prirodzenejší charakter. Obvykle znáša aj menej vhodné prírodné podmienky, dobre fixuje rastlinu v pôde a dosahuje vysoký vek. Druhou cestou, akou môžu korene vzniknúť, je **vegetatívny spôsob**. Na tento účel sa využíva obvykle časť rastliny, napríklad stonka. Na nej sa nachádzajú miesta s výskytom meristematických, čiže delivých buniek. Môžu to byť napríklad púčiky. Tieto bunky sú schopné vytvárať nové štruktúry a špecializovať sa na nové funkcie, v tomto prípade na vznik koreňa. Takéto korene nazývame adventívne a majú inú hierarchiu rastu ako koreň jedinca vzniknutého generatívnou cestou. Napríklad absentuje kolovitý koreň. Majú takisto určité špecifiká. Obvykle rastú slabšie ako korene generatívne rozmnožených jedincov, stromy majú skoršiu a vyššiu plodnosť. Keď rozprávame o koreňoch a časti kmeňa ovocných stromov, hovoríme najčastejšie o podpníkoch. V ďalšej časti textu sa im preto budeme venovať podrobnejšie.

2. Podpníky ovocných drevín

Rozmnožovanie ovocných drevín je komplexná problematika. Pri jej praktickej realizácii sa využívajú rozmanité postupy a techniky. Prirodzeným spôsobom rozmnožovania drevín je pohlavné, teda generatívne množenie, kedy nový jedinec vyrastá zo semena materského stromu. No rastliny bežne využívajú aj nepohlavné, teda vegetatívne formy rozmnožovania, pre ktoré by sme mohli využiť aj termín rozširovanie. V prírode nachádzame oba spôsoby, dokonca nezriedka u jedného druhu, či jedinca (pri ovocných drevinách napríklad u sliviek, višní, čerešní, rakytníku). Generatívny spôsob je však využívaný častejšie. Dôvodov je viacero, no významným je vznik potomstva, ktoré má odlišné, teda možno aj lepšie vlastnosti, ako majú rodičovské jedince. Pre organizmy je to nástroj vývoja. Pri vegetatívnom množení, ktoré môžeme v prírode pozorovať napríklad vo forme koreňových výmladkov, majú nové jedince rovnakú genetickú informáciu ako materský strom a spravidla rastú v jeho blízkosti, čo je z dlhodobého hľadiska obmedzujúce.

Pri človekom riadenom rozmnožovaní a pestovaní ovocných stromov používame oba spôsoby množenia a často ich navzájom kombinujeme.

Generatívne množenie využívame v prípade, že:

- chceme vyšľachtiť genotyp s novými vlastnosťami. Ak sa nám to podarí, môže sa z tejto rastliny stať ďalším množením nová odroda.
- nám nevadí variabilita potomstva, pretože si daný druh aj v kvalite plodov dobre udržiava vlastnosti materského jedinca. Je to prípad viacerých druhov ovocných drevín, napríklad broskyňa, arónia, muchovník, gaštan, mandľa, oskoroša. Avšak obvykle si potomstvo vlastnosti rodičovských stromov spoľahlivo neprenáša.
- plody využívame predovšetkým iným, ako potravinárskym spôsobom. Materské jedince sú najmä zdrojom osiva a potomstvo je určené na pestovanie podpníkov. Vlastnosti takýchto semenáčov sú do veľkej miery empiricky predvídateľné. Cieľom je obvykle vypestovať dlhoveké dreviny a využiť maximálne potenciál koreňového systému daného druhu v zmysle prispôsobivosti a odolnosti. Následne ich štepíme vybranou kultúrnou odrodou.
- uchováame a rozširujeme miestne adaptované ekotypy planých ovocných drevín pre dosiahnutie životaschopných cielene vysádzaných populácií.

Vegetatívne množenie využívame vtedy, keď:

- chceme udržiavať určitú konkrétnu kultúrnu odrodu a prenášať jej vlastnosti na nové jedince
- je ľahké rozmnožiť nové jedince z vegetatívnych častí rastliny, ktoré zakorenia (rezky, odkopky, oddeľky a iné), čo je bežné pri viacerých ovocných kroch (liesky, ríbezle, josty, egreše). Takto množené rastliny sú tvorené jedným organizmom a preto ich nazývame aj pravokorenné.
- v praxi sa mnohé druhy nemnožia semenom kvôli veľmi malým semenám a následne aj malým semenáčikom, ktoré vyžadujú špeciálnu agrotechniku. Patria sem maliny, jahody, ríbezle, arónie, egreše, rakytníky a ďalšie. Jednoduchšie je ich množiť rezkovaním.
- chceme využiť konkrétnu charakteristiku jedinca, ktorého využívame na množenie podpníkov. Napriek tomu, že nemusí mať kvalitné plody, sú pre nás dôležité iné vlastnosti, ako je napríklad sila rastu, plodnosť, či odolnosť voči biotickým a abiotickým vplyvom.
- množíme druhy, ktoré netvoria spoľahlivo v našich podmienkach klíčivé semená (subtropické druhy), alebo si nemôžeme dovoliť čakať na generatívne potomstvo.

2.1 Charakteristika podpníkov

Podpník je rastlina, určená pre spojenie, zrastenie s inou rastlinou. Podpník po spojení s druhým komponentom predstavuje koreň a väčšiu, či menšiu časťou stonky (kmeňa) výslednej rastliny. Druhý komponent predstavuje kultúrnu odrodu, ktorá vo výslednom jedincovi tvorí celú zvyšnú nadzemnú časť. Teda časť stonky a korunu. Techniku spájania nazývame štepenie. Takto vzniknuté jedince nie sú pravokorenné, pretože koreň je tvorený inou rastlinou ako koruna. Schopnosť vytvárať pevný zrast dvoch k sebe priložených častí rastliny je v prírode bežná na úrovni koreňov, no pomerne zriedkavá v korune, kde dochádza k pravidelnému pohybu. Pravdepodobne však práve takéto prirodzené zrasty inšpirovali ľudí k pokusom so štepením. Napriek tomu, že niektoré indície poukazujú na staršie zdroje, prvý overiteľný písomný záznam o štepení pochádza z Grécka a je z Hippokratovej rozpravy, okolo roku 424 pred n. l. (Mudge et al., 2009).

2.2 Funkcia podpníkov

Hlavnou funkciou podpníka, ako uvádza Bílek a Hanuš (1984), je upevňovať koreňmi strom v zemi a privádzať do rastliny živiny a vodu. No vplyv podpníka na odrodu sa prejavuje aj v iných aspektoch. Vplýva na:

- silu rastu dreviny a jej následnú veľkosť;
- životnosť jedinca;
- včasnosť plodnosti a veľkosť úrody;
- charakter plodov - ich veľkosť, vyfarbenosť, skladovateľnosť, obsahové látky;
- odolnosť voči biotickým a abiotickým vplyvom, napríklad schopnosť prosperovať v rôznych pôdnych podmienkach a získavať živiny a vodu z pôdy.

Tabuľka 1: Vplyv vybraných faktorov na plodnosť stromu (Vachůn, 1996 / Nečas, 2013)

Faktor	Vplyv (%)
Odroda	27
Podpník	20
Zrážky	19
Teplota	8
Obhospodarovanie	7
Pôdny druh	3
Ostatné faktory (rez, výživa)	16

Takisto naštepená odroda má určitý charakter. Ten sa prejavuje habitusom, teda celkovým vzhľadom stromu, tvarom koruny, spôsobom vetvenia, charakterom listov, kvetov, púčikov a samozrejme plodov. Tiež fenologickými fázami, odolnosťou voči biotickým a abiotickým vplyvom. Odroda však vplýva aj na podpník, ktorý môže podporovať, alebo oslabovať v raste, čo sa prejaví na veľkosti celého stromu.

2.3 Typy podpníkov

Základné rozdelenie spočíva v spôsobe vzniku, na základe ktorého rozlišujeme podpníky na **generatívne** a **vegetatívne**.

Generatívne podpníky vznikli zo semien. Medzi špecifiká semenných podpníkov, ako uvádza Nečas et al. (2016), patrí dobrá afinita (schopnosť dobre sa spojiť a vytvoriť pevný zrast so štepenou odrodou), vyššia mrazuvzdornosť a odolnosť voči patogénom. Dôležité však je, že sa semenné podpníky vyznačujú variabilným, no prevažne silným rastom a dobrou vitalitou. V dospelosti z nich budú **veľké stromy schopné prežiť** v okrajových polohách a horších pestovateľských podmienkach, čím rozumieme aj **negatívne zmeny v charaktere klímy**. Takéto stromy sú veľké nad zemou, no takisto pod ňou. Mohutná koreňová sústava lepšie kotví strom v pôde, má vyššiu toleranciu k pôdnym vlastnostiam a dokáže prijímať vodu živiny z väčšieho priestoru. Dopestovanie semenných podpníkov v domácich podmienkach je u väčšiny druhov pomerne jednoduché. Dodnes nachádzame v krajine veľké a staré jedince jabloní, hrušiek a čerešní. Môžeme si byť takmer úplne istí, že sú štepené na plánkach, teda semenných podpníkoch pôvodných botanických druhov (Tabuľka 1). Na tento účel sa vyhľadávali a využívali prirodzene rastúce mladé jedince, ktoré sa v poľnohospodárskej krajine často vyskytujú. Medzi nevýhody semenných podpníkov, najmä tých ktoré vznikajú z určitých kultúrnych odrôd, patrí podľa Nečasa et al. (2016) nepredvídateľná a rozdielna citlivosť voči patogénom a charakterová nevyrovnanosť semenáčov. Táto variabilita však môže byť aj žiaduca. V súčasnosti je totiž veľké množstvo európskych ovocných stromov dopestovávané na malom počte typov podpníkov, čo môže byť rizikom v prípade výskytu choroby, škodcov či iných nepriaznivých činiteľov, na ktoré budú tieto typy citlivé. Viaceré vlastnosti charakterizujúce jednotlivé semenáče a ich kvalitu sa však dajú vypožorovať už pri pestovaní mladých stromov v ovocnej škôlke.

Tabuľka 2: Semenné podpníky pre vybrané druhy ovocných drevín vhodné aj pre domáce škôlkovanie

Ovocný druh	Vhodné semenné podpníky
Jabloň	semenáč vybranej odrody (<i>Malus domestica</i>), napr. Jaderničky moravskej, Antonovky, Strýmky – rôznorodý rast, väčšinou dobrá afinita s kultúrnymi odrodami
	semenáč (<i>Malus domestica</i> x <i>Malus sylvestris</i>) – rôznorodý, ale prevažne bujný rast, dobré ukotvenie v pôde, vysoká odolnosť voči mrazu a suchu, neskorší nástup plodnosti, dlhovekosť, vhodný pre vyššie pestovateľské tvary a pre stromy do veľkých záhrad, alejí, sadov
	plánka (<i>Malus sylvestris</i>) – variabilný, ale často bujný rast, dobré ukotvenie v pôde, vysoká odolnosť voči mrazu, suchu a asfyxii, dobrá afinita s kultúrnymi odrodami, neskorší nástup plodnosti, dlhovekosť, vhodný pre vyššie pestovateľské tvary a pre stromy do veľkých záhrad, alejí, sadov
Hruška	semenáč vybranej odrody (<i>Pyrus communis</i>), napr. Solnohradky, Špinky, Muškatelky šedej, Boscovej fľaše, Pastornice – variabilný, ale často bujný rast
	semenáč polokultúrnej odrody (<i>Pyrus communis</i>) – vitálne, dlhoveké, silno rastúce semenáče miestnych a krajových odrôd
	plánka (<i>Pyrus pyraeaster</i>) – variabilný, ale prevažne bujný rast, trné, znáša aj vápenité pôdy, dobre mrazuodolný, vyžaduje priebežné podrezávanie pri pestovaní, aby bol silný a rozvetvený koreňový systém, dobrá afinita, vhodný do okrajových oblastí pestovania (horšia pôda, vyššie oblasti), neskorší nástup do plodnosti, dlhovekosť, vhodný pre vyššie pestovateľské tvary a pre stromy do veľkých záhrad, alejí, sadov

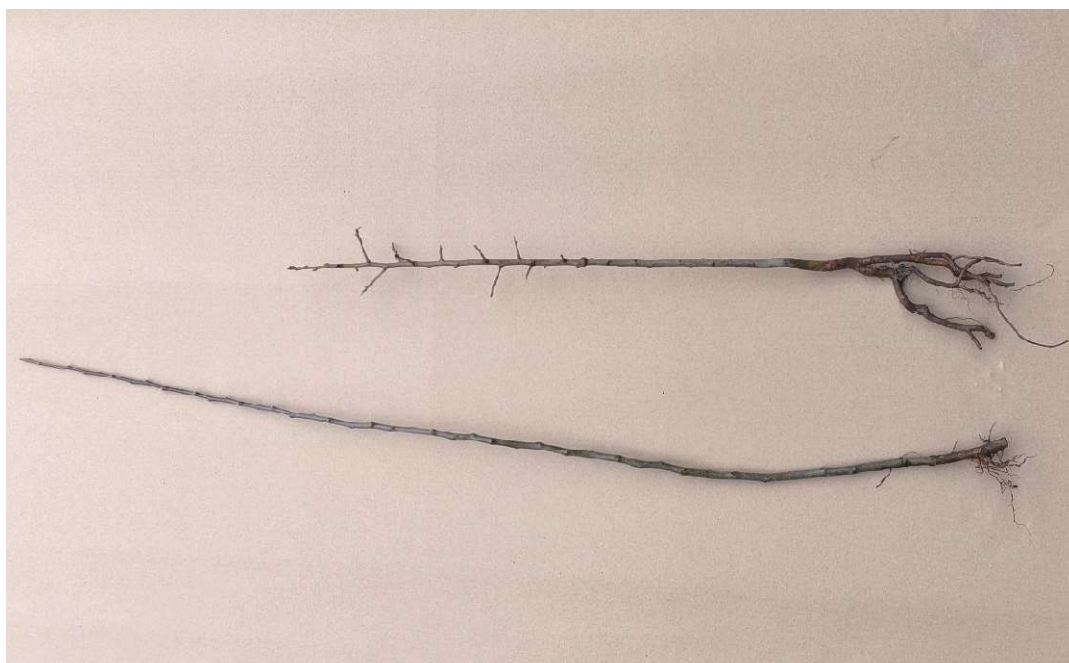
	semenáč hrušky brezolistej (<i>Pyrus betulaefolia</i>) – variabilný rast, znáša zásaditú pôdu s vysokým obsahom vápnika, odolnosť k vlnačke krvavej a septóriovej škvrnitosti
Ázijské hrušky	semenáč polokultúrnej odrody (<i>Pyrus domestica</i>)
	plánka (<i>Pyrus pyraeaster</i>)
	semenáč hrušky brezolistej (<i>Pyrus betulaefolia</i>)
Slivka, ringlóta, mirabelka	semenáč myrobalánu (<i>Prunus cerasifera</i>) – variabilný, ale väčšinou bujný rast, silný koreňový systém, tvorba výmladkov, oddaluje plodnosť a znižuje špecifickú plodnosť (úroda v pomere k objemu koruny), veľmi plastický - vhodný do suchších a štrkovitých pôd, ale aj ťažších a mokrejších a okrajových polôh, nevhodný pre marhule a neskoré odrody ďalších druhov v úrodných, vlhkých pôdach, lebo na ňom naštepené odrody v tejto pôde nestihnú vyzrieť, variabilná vnímavosť k šarke, dlhé obdobie toku miazgy
	MY-BO-1 (<i>Prunus cerasifera</i>) – selektovaný myrobalán s vyrovnaným potomstvom, dobre mrazuvzdorný, tvorí menej výmladkov, dobre prijíma očká, tolerantný voči šarke, vhodný do suchších oblastí, stromy neskôr ukončujú vegetáciu, málo sa používa, nie sú semenné zdroje
	semenáč slivky (<i>Prunus domestica</i>) odrody Belica / Špendlík žltý - veľmi variabilný rast, vhodný do ťažších a vlhkejších pôd
	semenáč slivky (<i>Prunus domestica</i>) odrody Duranzia – stredný rast, vlhkejšia pôda, vhodný do teplejších aj chladných oblastí a ťažších pôd, široká afinita (aj pre marhule), skoro stráca miazgu
	semenáč slivky (<i>Prunus domestica</i>) odrody Zelená ringlóta – veľmi variabilný, prevažne stredný rast, skoršia plodnosť oproti myrobalánu a semenáču, vhodný do stredne ťažkých, ťažších a vlhkejších pôd, vhodný aj pre marhule
	semenáč slivky (<i>Prunus domestica</i>) odrody Wangenheimova - veľmi variabilný rast, prevažne o 30-40 % slabší oproti myrobalánu, netvorí koreňové výmladky, urýchľuje vstup do plodnosti, dobrá plodnosť, vyžaduje úrodné a vlhkejšie pôdy, neznáša sucho, mrazuvzdorný, vhodný aj pre marhule
Čerešňa, višňa	slivka trnková (<i>Prunus spinosa</i>) – variabilný, skôr slabší rast
	semenáč čerešne vtácej (<i>Cerasus avium</i>) – silný rast, silný koreňový systém, vhodný aj do ťažších pôd, mrazuodolný, viac odolný voči glejotoku dlhovekosť, vhodný pre vyššie pestovateľské tvary – polokmeň či vysokokmeň
Marhuľa	semenáč čerešne mahalebkovvej (<i>Cerasus mahaleb</i>) – rast stredne bujný, slabší ako pri čerešni vtácej, kratší vek, vhodný do drsnejších podmienok a do suchých, kamenistých pôd, znáša vysoký obsah vápnika, neznáša trvalé zamokrenie, stredne mrazuodolný, urýchľuje nástup do plodnosti
	semenáč marhule (<i>Prunus armeniaca</i>) – vhodný pre kvalité, vzdušné, ľahšie pôdy, neznáša ťažké pôdy, vysoký obsah uhličitanov, silný koreňový systém
	myrobalán (<i>Prunus cerasifera</i>) – do suchších a ľahkých pôd, nevhodný pre neskoré a bujne rastúce odrody marhule a úrodné, vlhké pôdy v okrajových oblastiach, lebo na nich naštepené odrody nestihnú vyzrieť
	semenáč slivky (<i>Prunus domestica</i>) odrôd Wangenheimova a Zelená ringlóta – do vlhkejších a ťažších pôd okrajových oblastí
Broskyňa	semenáč (<i>Prunus domestica</i>) odrody Duranzia – do vlhkejších a ťažších pôd teplejších oblastí
	semenáč broskyne (<i>Prunus persica</i>) – silný rast, neznáša vápenité pôdy,

	vhodný aj do ťažkých, ílovitých pôd, ale nie príliš ťažkých so stagnujúcou vodou, dlhoveký
	Montclar® – selekcia semenáčov broskyne (<i>Prunus persica</i>) – stredne bujný rast (70-75 % klasického semenáča), mrazuodolný, dlhoveký, čiastočne citlivý na šarku, fytoftóru, hlístice, čiastočne odolný voči bakteriálnej nekróze kôry, verticiliovému vädnutiu
	GF-305 – selekcia semenáčov broskyne (<i>Prunus persica</i>) – stredne bujný rast (70-75 % klasického semenáča), vhodný do ťažkých, mokrých pôd, neznáša vápenité pôdy, menej mrazuvzdorný, silne citlivý na šarku, čiastočne citlivý na fytoftóru, hlístice, čiastočne odolný voči bakteriálnej nekróze kôry a verticiliovému vädnutiu
	Rubira – selekcia semenáčov broskyne (<i>Prunus persica</i>) – bujný rast (90 % z klasického semenáča), zvyšuje plodnosť, menej mrazuodolný, neznáša vápenité pôdy, čiastočne citlivý na fytoftóru, hlístice, čiastočne odolný voči bakteriálnej nekróze kôry a verticiliovému vädnutiu
	semenáč mandle (<i>Amygdalus communis</i>) – stredný rast, do suchších pôd a pôd s vyšším obsahom vápnika, dlhovekosť, zle znáša presádzanie, vysoké riziko zimného vyschnutia pri presádzaní na jeseň
Moruša	semenáč moruše bielej (<i>Morus alba</i>) – pre morušu bielu, pri technike využívajúcej spravokorenenie aj pre <i>Morus nigra</i> , štepenie čo najnižšie nad koreň a následne hlbšia výsadba, používajú sa bieloplodé formy pre ich výrazne lepšie klíčenie, rast a odolnosť voči padaniu klíčnych rastlín
	semenáč moruše čiernej (<i>Morus nigra</i>) – pre morušu čiernu, veľmi ťažko získateľný v našich podmienkach, semená tu nevyzrievajú
Mišpuľa	semenáč mišpule nemeckej (<i>Mespilus germanica</i>) – silný rast, silný koreňový systém, ťažko sa získava v našich podmienkach, semená nevyzrievajú
	semenáč hlohu jednosemenného (<i>Crataegus monogyna</i>) – najchutnejšie plody, stredne silný rast, suchuvzdorný
	semenáč hrušky (<i>Pyrus communis</i> , <i>Pyrus pyraeaster</i>) – najsilnejší rast
Jarabina oskorušová	semenáč (<i>Sorbus domestica</i>) – silný rast, neskorší nástup do plodnosti (v porovnaní s dulou), dlhovekosť, výborná afinita
Jarabina vtáčia	semenáč (<i>Sorbus aucuparia</i>)
Mandľa	semenáč (<i>Amygdalus communis</i>) – silný rast, do suchších pôd a pôd s vyšším obsahom vápnika, dlhovekosť, zle znáša presádzanie, vysoké riziko zimného vyschnutia pri presádzaní
Orech vlašský	semenáč orechu vlašského (<i>Juglans regia</i>) – bujnejší rast
	semenáč orechu čierneho (<i>Juglans nigra</i>) – mierne slabší rast
Lieska obyčajná	lieska turecká (<i>Corylus colurna</i>) – pre kmenný tvar liesky, prvé roky podrastá, variabilný rast
Baza čierna	semenáč (<i>Sambucus nigra</i>)
Jarabinohruška	semenáč polokultúrnej odrody (<i>Pyrus domestica</i>)
	plánka (<i>Pyrus pyraeaster</i>)

Vegetatívne podpníky nevznikajú zo semien. Získavame ich oddelením určitých častí z materskej rastliny pred alebo po ich zakorenení. Jednotlivých techník je väčšie množstvo a súvisia s rôznou schopnosťou drevín zakoreniť z vegetatívnych častí. Pre stromy sú týmito časťami najmä zakorenený výhon (pri technike množenie oddeľkami alebo odkopkami) a rezok (pri technike rezkovaní). Iné

bežne známe techniky, ako je delenie trsov a potápanie využívame predovšetkým pri kroch. Netradičnou formou vegetatívneho množenia podpníkov je metóda in vitro, kedy dochádza ku kultivácii rastlín na živnom médiu v sterilných, laboratórnych podmienkach. Pre túto formu množenia rastlín sa využívajú vegetačné vrcholy, puky alebo bunky delivých pletív (meristému). Prehľad typov vegetatívnych podpníkov je uvedený v Tabuľke 3.

Takisto vegetatívne množené podpníky majú svoje špecifiká. Veľkou prednosťou z hľadiska využitia je ich veľká **rozmanitosť, týkajúca sa najmä sily rastu**. Pri väčšine druhov je tak možné výberom vhodného podpníka pestovať stromy, slabo, stredne aj silno rastúce. Inak povedané také, ktoré budú v dospelosti nízke, stredne veľké alebo mohutné. Vegetatívne množené podpníky majú tiež **uniformné a dobre predvídateľné vlastnosti** zhodné s materskou rastlinou. Výhodou je aj **vysoká plodnosť a jej rýchlejší nástup**. Za menej dobré vlastnosti môžeme podľa Nečasa et al. (2016) považovať **problematickú afinitu** (u niektorých typov), **slabší koreňový systém**, a to aj pri silno rastúcich podpníkoch, **horšiu adaptabilitu** k rôznym pôdnym vlastnostiam a s tým spojené vyššie nároky na doplnkovú starostlivosť. Z ekosystémového hľadiska je nevýhodou aj to, že na rozdiel od veľkých stromov zabezpečujú ekologické funkcie v menšej miere aj kvalite.



Obrázok 3: Porovnanie koreňových systémov generatívne a vegetatívne množených podpníkov. Hore je jednoročný semenáč plánky (*Pyrus pyraeaster*), dole jednoročný oddeľok z MM106. Fotografia: Bruno Jakubec, 2025.

V praxi sa stáva bežným javom nespokojnosť zákazníkom s vývojom a rastom mladých ovocných stromov štepených na slabo rastúcich typoch podpníkov. Je spôsobená najmä nevedomosťou o adekvátnej starostlivosti. Tá pozostáva z mechanickej opory jedincov, pravidelnej závlahy, hnojenia, obmedzovania konkurencie v priestore koreňa a častejšieho rezu. Zjednodušene môžeme konštatovať, že **slabo rastúce podpníky nie sú vhodné do náročnejších pestovateľských podmienok**, typických pre extenzívne ovocinárske systémy, či menej vhodné pestovateľské oblasti.

Kombinovaním podpníka a odrody môžu nastať podľa Peikera et al. (1965) štyri rastové kombinácie.

1. **Silno rastúci podpník – silno rastúca odroda:** dlhoveké a veľké stromy s neskoršou plodnosťou, vhodné aj do horších pestovateľských podmienok.
2. **Silno rastúci podpník – slabo rastúca odroda:** podpník umožňuje dobré kotvenie stromu v pôde a podporuje rast aj životnosť slabo rastúcej odrody, umožňuje využitie pestovateľsky náročnejších odrôd v okrajových oblastiach s nižšou mierou starostlivosti.
3. **Slabo rastúci podpník – silno rastúca odroda:** táto kombinácia je využívaná v intenzívnom ovocinárstve, s cieľom udržiavať kvalitné, no silno rastúce odrody na nízkych kmenných tvaroch
4. **Slabo rastúci podpník – slabo rastúca odroda:** stromy majú slabý rast, sú krátkoveké a rýchlo starnú, zle kotvia v pôde, majú vysokú plodnosť. Nachádzajú uplatnenie v intenzívnych výsadbách s adekvátnou mierou starostlivosti.

V uvedenej kombinácii podpníka a odrody nachádzame návod k tomu, **ako vyberať strom na miesto výsadby**. Ak je požiadavkou vitalita jedincov a ich schopnosť prežiť v otvorenej krajine bez intenzívnej starostlivosti, je potrebné siahnuť po silno rastúcich, generatívne množených podpníkoch a tiež vyberať vhodné odrody vyznačujúce sa mohutnejším rastom a pomalším vývojom. Ak disponujeme dobrou pôdou, menším pozemkom a je predpoklad, že o vysadené stromy bude adekvátne postarané, môžeme zvoliť aj náročnejšie dreviny. Dobrým kompromisom do záhrad sú stromy stredného rastu, ktoré nevyžadujú oporu ani doplnkovú závlahu, plodia skôr a takisto ich údržba rezom je pre ich proporcie menej náročná. Pred výberom správneho podpníka si odpovedzme na nasledujúce otázky:

- zvládne podpník pôdne a klimatické podmienky lokality?
- ma dobrú afinitu s naštepenou odrodou?
- bude zabezpečená potrebná agrotechnika (opora, rez, závlaha, kultivácia pôdy, hnojenie,...)?
- kedy očakávame vstup do plodnosti?
- aký je účel ovocia, stolové alebo na spracovanie?
- akú hustotu jedincov, teda spon drevín plánujeme?
- aká je maximálna výška drevín, ktorú akceptujeme?

Tabuľka 3: Vegetatívne podpníky pre vybrané druhy ovocných drevín.

Ovocný druh	Vegetatívny podpník
Jabloň	M9 – slabý rast (25-30 % jabloňového semenáča), malý koreňový systém, plytko korení, strom vyžaduje závlahu, ale zle znáša zamokrenie, vyžaduje pestovanie bez zatrávnenia a celoživotnú oporu, mrazuodolný, čiastočne náchylný na vlnačku krvavú, veľmi náchylný na bakteriálnu spálu a agrobaktera (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>), čiastočne odolný voči múčnatke, zahŕňaniu koreňového krčka a fytoftóre, veľmi odnožuje, veľmi urýchľuje vstup do plodnosti a zvyšuje ju, aj zväčšuje plody, vhodný pre nižšie tvary – zákrpky.
	M26 – kríženec M16 x M9, slabý rast (40-55 % jabloňového semenáča), ale silnejší než na M9, závislý na lokalite, koreňový systém malý, ale väčší ako M9, vyžaduje závlahu, nevyžaduje celoživotnú oporu, mrazuodolný, urýchľuje vstup do plodnosti a zvyšuje ju, ale menej než M9, silne náchylný na bakteriálnu spálu, čiastočne náchylný vírusy a agrobaktera, stredne odolný voči zahŕňaniu koreňového krčka a fytoftóre, zle znáša presádzanie, málo odnožuje, vhodný pre nižšie tvary – zákrpky aj štvrtkmene.
	M7 – stredne silný rast (60-70 % jabloňového semenáča), koreňový systém bohatší ako M9, vhodný aj do chudobnejších a suchších pôd než M9, nevyžaduje celoživotnú oporu, mrazuodolný, veľmi neurýchľuje vstup do plodnosti a zvyšuje ju, čiastočne tolerantný voči vírusom, čiastočne náchylný na vlnačky, agrobaktera a fytoftóru, čiastočne odolný voči bakteriálnej spále a zahŕňaniu koreňového krčka, toleruje presádzanie, viac odnožuje, vhodný do všetkých oblastí, vhodný pre štvrtkmene a polokmene
	MM106 – kríženec odrôd M1 x Northern Spy, stredne silný rast (65-80 % semenáča), vhodný aj do svahu, urýchľuje vstup do plodnosti a zvyšuje ju, vhodný do všetkých oblastí, mrazuodolný, (čiastočne) odolný voči vlnačke krvavej, čiastočne náchylný na bakteriálnu spálu, fytoftóru a múčnatku, veľmi náchylný na agrobaktera, málo odnožuje, vhodný pre štvrtkmene a polokmene, stený, vretená a voľne rastúce zákrpky.
	A2 – silný rast na úrovni semenáča, výborne mrazuodolný, veľmi dobre sa množí oddelkami, netvorí výmladky, ale skoro stráca miazgu, takže je vhodnejší na Forkertovo očkovanie, urýchľuje vstup do plodnosti oproti semenáču a zvyšuje ju, čiastočne citlivý na bakteriálnu spálu, fytoftóru, vlnačky a zahŕňanie koreňového krčka.
Hruška	Dula BA-29 – odvodený od provensálskej duly (<i>Cydonia oblonga</i>), stredne silný rast (50-70 % hruškového semenáča), stredne mrazuvzdorný (do -18 °C), má plytký koreňový systém, vyžaduje závlahu, nevyžaduje celoživotnú oporu, urýchľuje nástup do plodnosti a zvyšuje ju, veľmi odolný voči háďatkám, čiastočne náchylný na bakteriálnu spálu, čiastočne odolný voči vlnačkám, veľmi odolný voči agrobakteru, tolerantnejší voči vápenitej pôde než dula A alebo Sydo, odnožuje, menej odolný voči vysokej hladine podzemnej vody, nie je kompatibilný so všetkými odrodami.
	Fox 11 – vegetatívny podpník hrušky domácej (<i>Pyrus communis</i>) stredne silný rast (60-70 % hruškového semenáča), mierne silnejší než dula BA-29, nevyžaduje celoživotnú oporu, korení hlbšie ako dula BA-29, takže je suchuvzdornejší, urýchľuje nástup do plodnosti a zvyšuje ju, málo odnožuje, je ešte tolerantnejší voči vápenitým pôdam než dula BA-29.
	Fox 16 – vegetatívny podpník hrušky domácej (<i>Pyrus communis</i>) stredne silný rast (60-70 % hruškového semenáča), mierne silnejší než dula BA-29, nevyžaduje celoživotnú oporu, korení hlbšie ako dula BA-29,

	suchuvzdornejší, urýchljuje nástup do plodnosti a zvyšuje ju, málo odnožuje, je menej tolerantný voči vápenitej pôde než Fox 11
	Fox 9 – vegetatívny podpník hrušky domácej (<i>Pyrus communis</i>) stredne silný rast (60-70 % hruškového semenáča), mierne silnejší než dula BA-29, nevyžaduje celoživotnú oporu, korení hlbšie ako dula BA-29, suchuvzdornejší, urýchljuje nástup do plodnosti a zvyšuje ju mierne viac oproti dule BA-29, málo odnožuje.
	OhxF – krížence odrôd hrušky domácej 'Old Home' x 'Farmingdale' – odolné voči bakteriálnej spále, hlboko koreniace, kompatibilné s väčšinou odrôd, mrazuodolné, často zvyšujú plodnosť a urýchlujú vstup do plodnosti, rôzne bujné.
	OHxF 333 – stredne bujne rastúci (50-70 % hruškového semenáča), stredne až silne mrazuvzdorný (do -23 °C), nevyžaduje celoživotnú oporu, čiastočne odolný voči vlnackám, čiastočne odolný voči bakteriálnej spále, fytoftóre, vlnackám a fytoplazme, čiastočne náchylný na poškodenie hádľatkami, málo odnožuje, je tolerantnejší voči vápenitej pôde než dula BA-29, ale menej než Fox 11, znižuje veľkosť plodov, ale je považovaný za ekvivalent dule BA-29 či dokonca za ešte lepší než ona.
Slivka, ringlota, mirabelka	Wavit® – klonálna selekcia odrody Wangenheimova, stredne silno rastúci (cca. 60 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými slivkami, ringlotami, mirabelkami, mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, neodnožuje, dobre znáša presádzanie na jeseň.
	Ishtara® - viacnásobný kríženec (<i>Prunus cerasifera</i> x <i>Prunus salicina</i>) x (<i>Prunus cerasifera</i> x <i>Prunus persica</i>), stredne silne rastúci (cca. 70 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými slivkami, ringlotami, mirabelkami, urýchljuje vstup do plodnosti, nevyžaduje celoživotnú oporu, vyžaduje pôdu dostatočne zásobenú vlhkosťou, čiastočne odolný voči fytoftóre a hádľatkami, veľmi náchylný na bakteriálnu nekrózu, čiastočne náchylný na PTSL a verticíliové vädnutie, málo odnožuje, dobre znáša presádzanie na jeseň.
	St. Julien A – stredne silne rastúci (cca. 75 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými slivkami, ringlotami, mirabelkami, mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, čiastočne odolný voči fytoftóre a bakteriálnym nekrózam, veľmi náchylný na poškodenie hádľatkami, veľmi náchylný na PTSL, čiastočne odolný voči agrobakteru, čiastočne odnožuje, menej než myrobalán, dobre znáša presádzanie na jeseň.
Čerešňa, višňa	GiSEla 3® – medzidruhový kríženec <i>Prunus cerasus</i> Morela neskorá x <i>Prunus canescens</i> , silný rast prvé dva roky, ktorý veľmi spomalí vstupom do plodnosti (30-50 % semenáča), urýchljuje vstup do plodnosti a podporuje vyrovnanú plodnosť, vyžaduje celoživotnú oporu, dobre kompatibilný s čerešňami aj višňami, neodnožuje, dobre mrazuodolný, podporuje vodorovné vetvenie
	GiSEla 5® – medzidruhový kríženec <i>Prunus cerasus</i> Morela neskorá x <i>Prunus canescens</i> , slabý až stredne bujný rast (45-50 % semenáča), urýchljuje vstup do plodnosti a podporuje vyrovnanú plodnosť, nevyžaduje celoživotnú oporu, dobre kompatibilný s čerešňami aj višňami, neodnožuje alebo len málo, dobre mrazuodolný, podporuje vodorovné vetvenie, čiastočne náchylný na fytoftóru, akrobakteru a bakteriálne nekrózy, stredne dobre znáša presádzanie.
	GiSEla 6® – medzidruhový kríženec <i>Prunus cerasus</i> Morela neskorá x <i>Prunus canescens</i> , stredne bujný rast (cca. 60 % semenáča), urýchljuje vstup do plodnosti a podporuje vyrovnanú plodnosť, nevyžaduje celoživotnú oporu,

	dobre kompatibilný s čerešňami aj višňami, neodnožuje alebo len málo, dobre mrazuodolný, podporuje vodorovné vetvenie, menej náročný na pôdu než Gisela 5, znesie aj ťažšie pôdy, ale nie vysokú hladinu podzemnej vody, čiastočne náchylný na fytoftóru, bakteriálne nekrózy, čiastočne odolný voči akrobakterovi, stredne dobre znáša presádzanie. GiSEla 12® – medzidruhový kríženec <i>Prunus cerasus</i> Morela neskorá x <i>Prunus canescens</i>, stredne bujný rast (55-75 %), urýchljuje vstup do plodnosti a podporuje vyrovnanú plodnosť, nevyžaduje celoživotnú oporu, dobre kompatibilný s čerešňami aj višňami, neodnožuje, dobre mrazuodolný, podporuje vodorovné vetvenie, menej náročný na pôdu než Gisela 5 aj 6, znesie aj ťažšie pôdy, aj čiastočne zamokrené, ale preferuje piesočnaté, ľahšie, znesie lepšie suchšie, v lete horúce polohy než Gisela 6, ale v škôlke najnáročnejší, dobre sa kombinuje s veľmi plodnými a samoopelivými odrodami, viac vetruodolný ako Gisela 6, čiastočne náchylný na fytoftóru, bakteriálne nekrózy, čiastočne odolný voči akrobakterovi. GiSEla 12® – medzidruhový kríženec <i>Prunus cerasus</i> Morela neskorá x <i>Prunus canescens</i>, urýchljuje vstup do plodnosti a podporuje vyrovnanú plodnosť, nevyžaduje celoživotnú oporu, dobre kompatibilný s čerešňami aj višňami, neodnožuje, dobre mrazuodolný, podporuje vodorovné vetvenie, vhodný pre samoopelivé odrody, ktoré majú sklon k preplodzovaniu, vhodný pre horšie pôdy a oblasti, urýchljuje rašenie na jar, suchuvzdornejší oproti Gisela 5 (potrebuje asi len 30-35 % vody oproti Gisele 5). Colt – medzidruhový kríženec <i>Prunus avium</i> F299/2 x <i>Prunus pseudocerasus</i>, stredne silno až silno rastúci (75-90 % semenáča), veľmi neurýchljuje vstup do plodnosti, menej mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, dobre kompatibilný s čerešňami aj višňami, čiastočne odolný voči fytoftóre a bakteriálnej nekróze, veľmi náchylný na poškodenie hädátkami, čiastočne náchylný na agrobaktera, stredne dobre znáša presádzanie, neodnožuje.
Marhuľa	Wavit® – klonálna selekcia odrody Wangenheimova, stredne silno rastúci (cca. 60 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými slivkami, ringlotami, mirabelkami, mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, neodnožuje, dobre znáša presádzanie na jeseň. St. Julien A – stredne silne rastúci (cca. 75 % oproti semenáču), kompatibilný s väčšinou odrôd marhúľ, mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, čiastočne odolný voči fytoftóre, agrobakteru a bakteriálnym nekrózam, veľmi náchylný na poškodenie hädátkami a PTSL, čiastočne odnožuje, menej než myrobalán, dobre znáša presádzanie na jeseň.
Broskyňa	Wavit® – klonálna selekcia odrody Wangenheimova, stredne silno rastúci (cca. 60 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými slivkami, ringlotami, mirabelkami, mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, neodnožuje, dobre znáša presádzanie na jeseň, zaštepene odrody na ňom netrpia chlorózou vo vápenitých pôdach. Ishtara® - viacnásobný kríženec (<i>Prunus cerasifera</i> x <i>Prunus salicina</i>) x (<i>Prunus cerasifera</i> x <i>Prunus persica</i>), stredne silne rastúci (cca. 70 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými broskyňami a nektarinkami, urýchljuje vstup do plodnosti, nevyžaduje celoživotnú oporu, vyžaduje pôdu dostatočne zásobenú vlhkosťou, čiastočne odolný voči fytoftóre a hädátkam, veľmi náchylný na bakteriálnu nekrózu, čiastočne náchylný na PTSL a verticíliové vädnutie, málo odnožuje, dobre znáša presádzanie na jeseň, zaštepene odrody na ňom netrpia chlorózou vo vápenitých pôdach.

	St. Julien A – stredne silne rastúci (cca. 75 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými broskyňami a nektarinkami, mrazuodolný, nevyžaduje celoživotnú oporu, čiastočne odolný voči fytoftóre, agrobakteru a bakteriálnym nekrózam, veľmi náchylný na poškodenie hádatkami a na PTSL, čiastočne odnožuje, menej než myrobalán, dobre znáša presádzanie na jeseň, odrody na ňom netrpia chlorózou vo vápenitých pôdach. GF-677 – medzidruhovú kríženec broskyne a mandle, silný rast, neoslabuje ho oproti semenáču alebo len málo, nevyžaduje celoživotnú oporu, veľmi náchylný na fytoftóru, agrobaktera a bakteriálnu nekrózu, stredne odolný voči hádatkám, veľmi odolný voči šarke, čiastočne náchylný na verticiliové vädnutie, vhodný do suchých a vápenitých pôd, dobre znáša presádzanie aj jesennú výsadbu, nemá rád ťažké pôdy so stagnujúcou vodou.
Mišpuľa	Dula BA-29 – popis viď pri hruške.
Mandľa	Ishtara® – viacnásobný kríženec (<i>Prunus cerasifera</i> x <i>Prunus salicina</i>) x (<i>Prunus cerasifera</i> x <i>Prunus persica</i>), stredne silne rastúci (cca. 70 % oproti semenáču), kompatibilný so všetkými mandľami, urýchljuje vstup do plodnosti, nevyžaduje celoživotnú oporu, vyžaduje pôdu dostatočne zásobenú vlhkosťou, čiastočne odolný voči fytoftóre a hádatkám, veľmi náchylný na bakteriálnu nekrózu, čiastočne náchylný na PTSL a verticiliové vädnutie, málo odnožuje. GF-677 – medzidruhovú kríženec broskyne a mandle, silný rast, neoslabuje ho oproti semenáču alebo len málo, nevyžaduje celoživotnú oporu, veľmi náchylný na fytoftóru, agrobaktera a bakteriálnu nekrózu, stredne odolný voči hádatkám, veľmi odolný voči šarke, čiastočne náchylný na verticiliové vädnutie, vhodný do suchých a vápenitých pôd, dobre znáša presádzanie aj jesennú výsadbu, nemá rád ťažké pôdy so stagnujúcou vodou.

V nasledujúcej tabuľke (Tabuľka 4) sú uvedené typy dostupných podpníkov pre vybrané druhy ovocných drevín s uvedením očakávaného priemetu koruny v dospelosti. Údaj o priemete koruny v dospelosti je orientačný, v praxi je výsledkom piatich základných faktorov. Sú nimi vlastnosti prostredia, druh ovocnej dreviny, odroda, podpník a samozrejme starostlivosť.

Tabuľka 4: Typ podpníka a orientačný priemet koruny v dospelosti pre vybrané druhy ovocných drevín.

jabloň	rast/podpník		
	slabý/M9, M26	stredný /MM106, M7	silný/A2, semenáč
	orientačný priemet koruny (m)		
	3	6	8 - 11
hruška	rast/podpník		
	slabý/dula	slabý až stredne silný/ Fox 11	silný/plánka
	orientačný priemet koruny (m)		
	3	3 – 5	8 – 11
čerešňa	rast/podpník		
	slabý/gisela 3,5	stredný /colt, mahalebka,	silný/ čerešňa vtáčia

	Gisela 6, 12, 13, Gisela 17 (medzi stredne silným a silným)		
	orientačný priemet koruny (m)		
	3	6 – 7	11 – 12

višňa	rast/podpník		
	slabý/Gisela 3, 5	stredný /Colt, mahalebka, Gisela 6, 12, 13, Gisela 17 (medzi stredne silným a silným)	silný/ čerešňa vtáčia
	orientačný priemet koruny (m)		
	3	4	6 – 7

slivka	rast/podpník		
	slabý/Pixy, Wavit	stredný /St. Julien, Adesoto, myrobalán 29C, Montclar	silný/myrobalán
	orientačný priemet koruny (m)		
	3	4	6

marhuľa	rast/podpník		
	slabý/ Wavit, Torinel	stredný /St. Julien A, GF-677, Myrobalán 29C, Montclar, Rubira	silný/marhuľový semenáč, myrobalán, BSB-1
	orientačný priemet koruny (m)		
	4	5	6

broskyňa	rast/podpník		
	slabý/Wavit	stredný /St. Julien A, GF-677, Adesoto, Ishtara, Montclar, GF-305	silný/ broskyňový semenáč, BSB-1
	orientačný priemet koruny (m)		
	3,5	5	6

orech	rast/podpník		
	slabý/x	stredný / selektované semenáče a vegetatívne (napr. Vlach)	silný/ pravokorenný semenáč (aj o. popolavý a o. čierny)
	orientačný priemet koruny (m)		
	X	8 – 10	12 – 14

moruša biela a čierna	rast/podpník		
	slabý/x	stredný/x	silný/ pravokorenný semenáč alebo štepený

			na rovnaký bot. druh
	orientačný priemet koruny (m)		
	X	X	10

jarabina oskorušová	rast/podpník		
	slabý/x	stredný/ hloh, dula – ale veľmi zlá afinita	silný/ pravokorenný semenáč alebo štepený na rovnaký bot. druh
	orientačný priemet koruny (m)		
	X	?	15 – 20

gaštan jedlý	rast/podpník		
	slabý/x	stredný/kříženec C. sativa x C. crenata či C. sativa x C. molissima	silný/ pravokorenný semenáč alebo štepený na rovnaký bot. druh (exp. aj gaštan čínsky)
	orientačný priemet koruny (m)		
	X	X	12 – 20

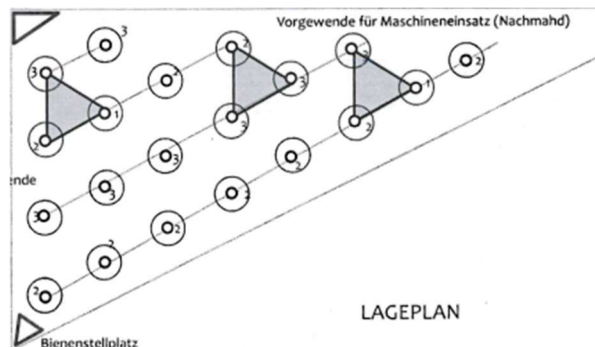
jarabino hruška	rast/podpník		
	slabý/x	stredný/x	silný/ hruška planá
	orientačný priemet koruny (m)		
	x	X	9 – 11

III Správne umiestnenie

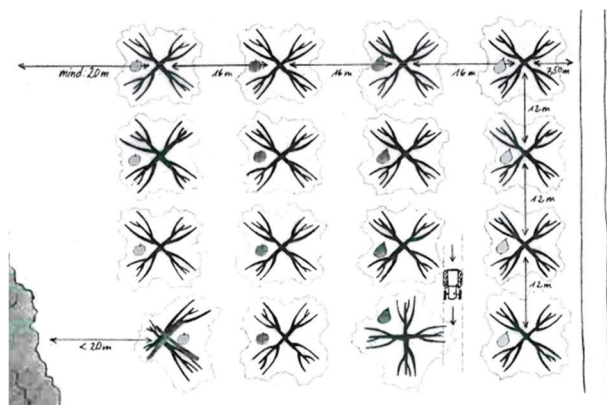
Žiaľ je dnes trpkou realitou to, že nie všetky lokality sú už vhodné na výsadbu ovocných stromov. Medzi limitujúce faktory patrí najmä nedostatok vody a živín. Na druhej strane sa v dôsledku klimatických zmien v súčasnosti niektoré lokality stávajú pre ovocné sady vhodnejšími. Význam správneho výberu lokality sa v dôsledku výziev zmeny klímy opäť zvýšil. Každý, kto plánuje vysadiť lúčny sad alebo udržiavať existujúci lúčny sad a prípadne ho znovu vysadiť, by mal najprv podrobne poznať príslušnú lokalitu, aby mohol vyvodiť správne opatrenia. Aby bolo možné lokalitu zhodnotiť, je potrebné vopred posúdiť abiotické faktory (napr. údaje o podnebí, vzorky pôdy). Okrem toho musíme lokalitu preskúmať priamo na mieste.

3. Výsadba a rozmiestnenie rastlín

Medzi klasické systémy výsadby patrí obdĺžnikový, štvorcový alebo trojuholníkový systém. V minulosti sa bujne rastúce odrody jadrovín vysádzali vo vzdialenosti najmenej 10 m od seba. Vzdialenosť výsadby by sa však mala vždy prispôbiť podmienkam. Napríklad stanovištné podmienky môžu vyžadovať alebo umožňovať menšiu vzdialenosť, pretože rast stromov nie je (alebo už nie je) taký silný. Čoraz viac by sme mali prihliadať na vzájomné zatienenie počas prvých rokov po výsadbe alebo na možný pozitívny vplyv rôznych drevín. Stanovištné podmienky, v ktorých môžu sady s vysokokmeňmi na bujne rastúcich podpníkoch dlhodobo prežiť v už zmenených klimatických podmienkach, závisia aj od flexibility poľnohospodára. Sad, teda populácia drevín, ktorú plánujeme založiť alebo udržať, sa väčšinou nachádza na trávnatých plochách, ktoré sa obhospodarujú kosením a/alebo pasením.



Obrázok 4: Výsadba do trojuholníka



Obrázok 5: Výsadba do štvorca

4. Priemerný ročný úhrn zrážok

Jedným z najdôležitejších faktorov miesta výsadby je množstvo zrážok. Pre pestovateľov je veľmi dôležité poznať ročný úhrn zrážok, ich rozdelenie počas roka a extrémny.

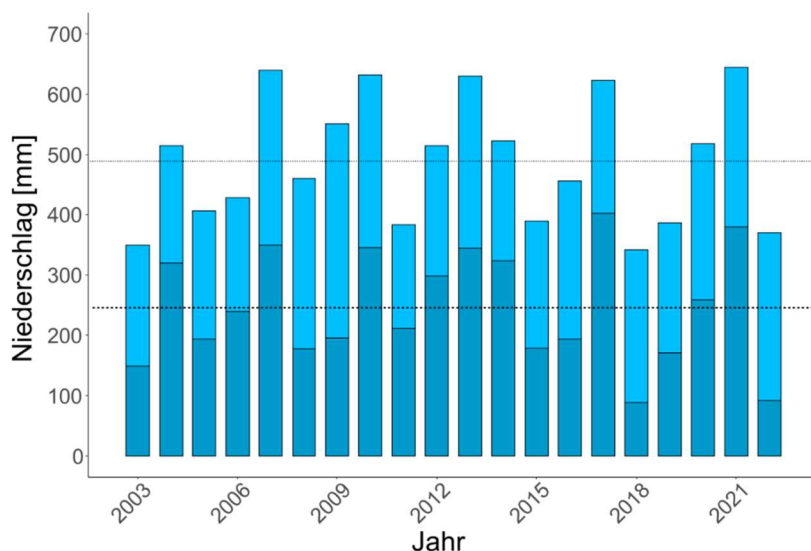
V Poľsku na základe dlhodobej štúdie (1989 - 2020) určili **priemernú spotrebu vody rôznych ovocných druhov**. Podľa tejto štúdie je to 560 mm pre jablone, 530 mm pre hrušky, 510 mm pre čerešne a 550 mm pre slivky počas vegetačného obdobia od apríla do septembra (Stachowski et al., 2021). Tieto množstvá zrážok sú predpokladom pre optimálny rast stromov, vysoké úrody a vysokú kvalitu ovocia.

V suchých lokalitách strednej Európy sú ročné zrážky pravidelne nižšie než tieto hodnoty. V komerčnom ovocinárstve to pravidelne vedie k slabšiemu vegetatívnemu rastu a mierne nižším výnosom v oblastiach bez doplnkového zavlažovania. Ak je ročný úhrn zrážok nižší než 400 mm, novovysadené stromy môžu odumrieť. Ak sú zrážky také nízke niekoľko rokov po sebe (ako tomu bolo nedávno v rokoch 2018, 2019 či 2022), zásoby vody vo vrchnej vrstve pôdy sa v zime úplne nedoplnia. To znamená, že v súčasnosti prevládajúce druhy ovocných stromov, ako sú jablone, hrušky, slivky a čerešne, môžu mať v tejto lokalite bez dodatočného zavlažovania problémy.

Zatiaľ nebolo dostatočne preskúmané, či sa teplomilnejšie ovocné druhy, ako napríklad moruše, mandle, vlašské orechy alebo dule, lepšie vyrovnávajú s poklesom zrážok v týchto lokalitách. Neskoré mrazy však pre tieto druhy predstavujú stále výzvu.

Na založenie lúčneho sadu je optimálny ročný úhrn zrážok vyšší ako 600 mm. Pozornosť treba venovať aj rozloženiu zrážok. Mesiace od konca marca do júla sú pre rast rastlín obzvlášť dôležité. V tomto období je obzvlášť dôležité, aby boli potrebné živiny dostupné prostredníctvom dostatočnej pôdnej vlhkosti. Ak je v tomto období veľké sucho, vedie to k zníženiu vitality, aj keď je celkový ročný úhrn zrážok vysoký.

Pri úhrne zrážok od 1 200 mm môžu ovocné stromy ohroziť noví škodcovia, ako napríklad huba marsonína.



Obrázok 6: Ročný úhrn zrážok a zrážkové úhrny v mesiacoch máj až august

Graf znázorňuje ročný úhrn zrážok (celý stĺpec) a úhrn zrážok v mesiacoch máj až august (tmavomodrý stĺpec) v lokalite vzdelávacieho a výskumného centra pre záhradníctvo v Erfurte (Nemecko) v rokoch 2003 - 2022. Bodkovanou čiarou je vyznačený priemerný ročný úhrn zrážok v období 2003 - 2022, prerušovanou čiarou priemerný úhrn zrážok v mesiacoch máj - august v tom istom období.

5. Nadmorská výška

V niektorých regiónoch Európy sú lokality s nízkou nadmorskou výškou vhodné pre ovocné sady už len v obmedzenej miere. V týchto lokalitách sa za posledné roky výrazne zvýšil tlak slnečného úpalu, sucha a škodcov, ako sú roztoče, vošky a múčnatka.

Na druhej strane, meniace sa klimatické podmienky znamenajú, že sady sa môžu vysádzať aj vo vysokých nadmorských výškach, kde sa predtým sadiť nedali. Za normálnych okolností sa teplota znižuje v priemere o 0,6 stupňa Celzia na 100 metrov nadmorskej výšky (Spolkový úrad pre meteorológiu a klimatológiu MeteoSwiss, 2025). To znamená, že tento účinok je badateľný od nadmorskej výšky 600 m. Rozhodujúci je výber odrôd, aby sme počas vegetačného obdobia mohli zbierať plne vyzreté plody. Pre tieto lokality sú vhodnejšie letné či jesenné odrody jablák a odrody so všeobecne skorším termínom dozrievania počas sezóny. V nadmorskej výške od 600 m n. m. do 1 000 m n. m. je potrebné zohľadniť ďalšie parametre lokality. Napríklad na exponovaných a vetrom ohrozených miestach môže byť zvýšené riziko neúrody.

V pásme od 1 000 do 1 200 m n. m. je ťažké založiť klasický lúčny sad. Uprednostňujeme priaznivé lokality s vhodnou expozíciou a odvodom studeného vzduchu, prípadne tieto zabezpečujeme terénnymi úpravami.

Od nadmorskej výšky stanovišťa 1 200 m n. m. nie je možné založiť lúčny ovocný sad s vysokokmeňmi za súčasných klimatických podmienok alebo len na špeciálnych miestach (chránených pred vetrom, s dobrou pôdou atď.).

6. Druh pôdy

Vlastnosti pôdy sú do značnej miery určené veľkosťou pórov a ich rozložením. Póry sú vyplnené vodou a/alebo vzduchom. Veľkosť a rozloženie pórov závisí od druhu pôdy, t. j. od pôdnej textúry, štruktúry pôdy a usporiadania pôdných častíc. Štruktúra pôdy, známa aj ako pôdny druh opisuje rozloženie veľkosti častíc v pôde. Pôdy podľa textúry delíme na piesočnaté (hrubé častice), prachovité (stredne veľké častice) a ílovité (jemné častice). Štvrtou hlavnou skupinou pôdných typov sú pôdy hlinité, ktoré pozostávajú zo zmesi piesku, ílu a prachu. Textúra pôdy ovplyvňuje fyzikálne vlastnosti pôdy.

Ovocné stromy vyžadujú koreňový horizont pôdy s hĺbkou najmenej 60 cm, preto by sme mali urobiť analýzu prítomných frakcií a ich pomerov až do tejto hĺbky.

Pri skúmaní pôdy je dôležité určiť, či ide o piesočnatú, ílovitú alebo prachovitú pôdu.

Piesok má nízku schopnosť zadržiavať vodu, a preto má piesočnatá pôda nízku dostupnosť živín. Miesto s nízkym množstvom zrážok sa preto môže rýchlo stať okrajovým miestom pre ovocné stromy. V tomto prípade sa odporúča zlepšiť pôdu pridaním vhodných minerálnych a organických látok.

Opatrenia na zlepšenie pôdy sú užitočné aj v prípade veľmi ílovitých pôd. Ílovité pôdy sú náchylné na zhutnenie pôdy. To znamená nedostatočnú štruktúru pórov s nízkym obsahom vzduchu v pôde, a tým aj slabú dostupnosť vody. Ťažké pôdy sa pomalšie zahrievajú. Podiel mŕtvej vody, ktorá nie je pre rastliny dostupná, je tu vysoký. Prachovitá pôda má mnoho pozitívnych vlastností ílovej a piesočnatej frakcie, a preto je menej problematická.

Najvýhodnejším pôdnym typom na založenie ovocného sadu je však hlinitá pôda. Hlinitá pôda poskytuje úrodný základ pre dostatočne dobré zásobovanie rastlinami dostupnou vodou a živinami.



Obrázok 7: Koreňový systém čerešne

Na obrázku je znázornený koreňový systém 12-ročnej čerešne na podpníku Gisela 5 so slabým rastom. Väčšina jemných koreňov sa nachádza do hĺbky 40 cm. Korene však prenikajú až do hĺbky 1 m (foto: Martin Penzel).

Ak má lokalita hlinitú pôdu, bude to znamenať najmenšie obmedzenia pri zakladaní alebo udržiavaní ovocného sadu. Tento typ pôdy je veľmi vhodný pre ovocné sady a tlmí všetky menej vhodné parametre na lokalite.

Význam opatrení na zlepšenie pôdy sa zvýšil v dôsledku častejšieho nedostatku vody. Zloženie pôdy (pôdny druh) by sme preto mali určiť pomocou pôdnej analýzy. Na analýzu pôdy možno použiť rôzne testovacie súpravy. Analýzy robia pôdne laboratória, testovacie súpravy predávajú špecializované záhradnícke firmy a rôzni poskytovatelia na internete.

Výsledky analýzy pôdy poskytujú informácie o tom, ktoré parametre je potrebné zlepšiť. Prehľad opatrení na zlepšenie pôdy pri výsadbe, v odkvapovej zóne stromu a na trávnatých plochách je uvedený v kapitole III Hospodárenie s vodou a živinami.

Okrem určenia druhu pôdy by sme mali preskúmať aj ďalšie parametre. Patrí k nim obsah humusu, celkového dusíka, pomer uhlíka a dusíka, fosfátov, železa, draslíka, molybdénu, zinku, mangánu, medi a bóru (Schliebner et al. 2023: 13).

Hodnota pH je ďalším dôležitým ukazovateľom, z ktorého možno vyvodiť informácie o lokalite a prípadných potrebných opatreniach na zlepšenie pôdy. To, či je pôda kyslejšia, neutrálna alebo

zásaditejšia, ovplyvňuje dostupnosť živín, aktivitu pôdneho života, štruktúru pôdy a tým aj rast rastlín (planatura 2025).

Pre väčšinu ovocných stromov je optimálna hodnota pH medzi 6 a 7 (Cornell College of Agriculture and Life Science, 2025). Ak je hodnota pH nízka, možno použiť pozinkovaný kôš na hraboše, pretože korózia postupuje dostatočne rýchlo (viď strana 43).

7. Orientácia voči svetovým stranám (dĺžka svahu & umiestnenie v rámci svahu)

Ak je lokalita naklonená, smer naklonenia svahu zohráva rozhodujúcu úlohu vzhľadom na dĺžku a intenzitu slnečného žiarenia.

Smerovanie na sever má výhodu v tom, že voda sa neodparuje tak rýchlo, pretože tam zvyčajne nedopadá priame slnečné svetlo. V dôsledku klimatických zmien sa fenologický kalendár na mnohých lokalitách začína skôr. To je ďalší dôvod, prečo je v súčasnosti výhodná **severne orientovaná poloha**. Kratšie trvanie slnečného svitu totiž oddiaľuje začiatok vegetačnej fázy a kvety náchylné na mráz sa tu otvárajú neskôr.

Orientácia svahu na západ či východ môže znamenať, že na vetrom exponovaných miestach môže vysušujúci a veľmi studený vietor nerušene zasahovať ovocné stromy a spôsobovať škody.

Orientácia na juh sa medzičasom mohla stať limitujúcim faktorom polohy. Vysoké teploty a zvýšené riziko popálenia povrchu rastlín slnkom môžu prekaziť plán založenia sadu. V prípade veľmi dlhých svahov môže zohrávať dôležitú úlohu odvádzanie vody zo sadov. Mali by sme podporovať spomaľovanie odtoku vody a jej zadržiavanie.

V Nemecku je prevládajúci smer vetra západný, na Slovensku severozápadný. Zosúladiť svahovitý sad s týmito prevládajúcim smerom vetra a zrážok si môže vyžadovať terénne úpravy. Tu môže byť prospešná aj takzvaná podporná výsadba a výsadba živých plotov či vetrolamov (viď strana 38).

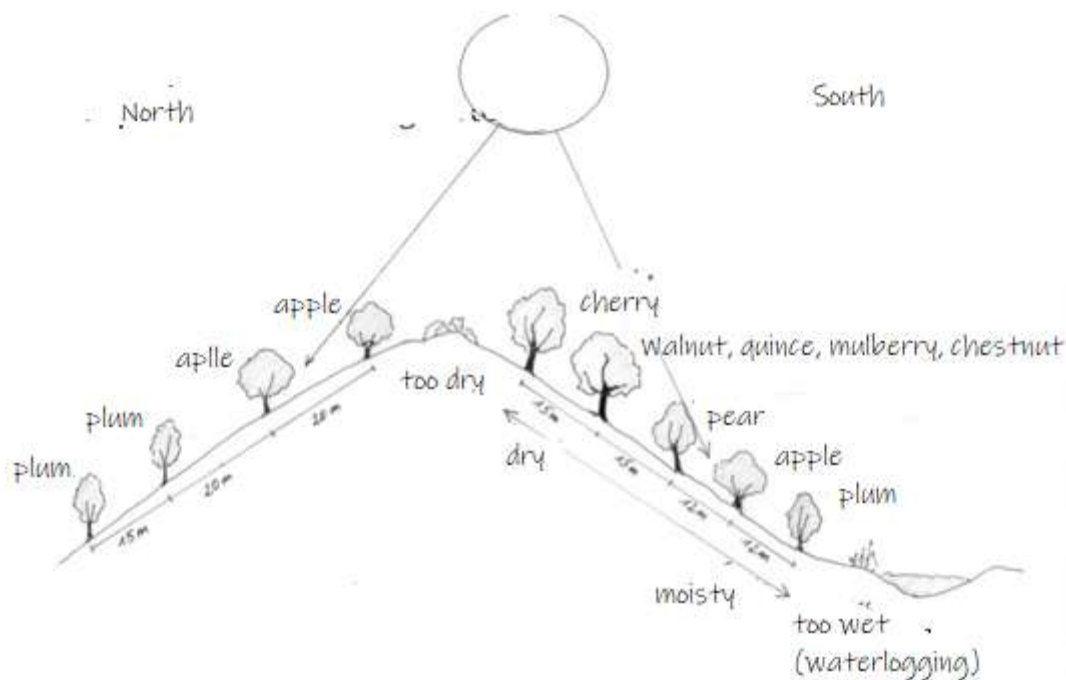
8. Sklon svahu

Okrem orientácie svahu je dôležitý aj jeho sklon.

Sklon do 5 % možno klasifikovať ako bezproblémový alebo málo významný. V rozmedzí od 5 % do 10 % sa význam povrchového odtoku zvyšuje. V prípade zhutnených alebo už veľmi suchých pôd môžu silné zrážky spôsobiť, že voda nezostane na danej lokalite a nebude k dispozícii rastlinám. Táto voda odteká bez prekážok a môže dokonca spôsobiť poškodenie rastlín eróziou pôdy. Tu môže pomôcť vhodné terasovanie terénu. Takisto by sme mali zabrániť zhutneniu povrchu pôdy.

Zo svahu so sklonom 10 % musíme vodu zachytávať, uskladňovať a vo vhodnom čase sprístupňovať rastlinám.

Napriek týmto opatreniam môže byť založenie sadu neúspešné v nepriaznivých lokalitách s južnou expozíciou a v nepriaznivých pôdnych podmienkach. Nie všetky miesta, ktoré boli vhodné na výsadbu pred 20 až 30 rokmi, sú ešte stále vhodné.



Obrázok 8: Orientácia svahu a jeho sklon a výber ovocných druhov

9. Pracovný list: ako pristupovať k lokalite výsadby?

Tento pracovný list je návodom, ktorý vám pomôže zvážiť potrebné parametre v prístupe k lúčnemu sadu. Môže sa použiť na:

- a) plánovanie vytvorenia nového lúčneho sadu alebo
- b) na cielené plánovanie opatrení na údržbu existujúceho ovocného sadu a novej výsadby.

Súčasťou je získanie poznatkov o abiotických faktoroch vopred (napr. klimatické údaje, vzorky pôdy) a priama obhliadka sadu.

Na strane 3 tohto formulára sú opatrenia odvodené zo získaných údajov. Tieto opatrenia sú opísané predovšetkým v nasledujúcich kapitolách.

Vyplnil/a:		Dátum:	
Abiotické faktory/charakter lokality			
Katastrálne územie:	Veľkosť (ha):	Nadmorská výška (m):	Číslo parcely:
Druh pôdy (pomer piesku, hlíny, ílu a prachu) a ak sú známe, iné parametre kvality pôdy:			
Je rozloženie tohto druhu pôdy na lokalite homogénne?		☐ áno*	☐ nie
*Pozri plán lokality kvôli podrobnejším informáciám			
Hlavné obdobie zrážok (mesiace, mm):		Obdobia sucha (mesiace, mm):	
Hrúbka pôdneho horizontu (cm):	pH pôdy:	Maximálny úhrn zrážok (mm za 24 h):	
Ročný úhrn zrážok (mm):	Povolenia (napr. podzemné a nadzemné inžinierske siete) *pozri plán lokality		☐ áno* ☐ nie
Výskyt špeciálnych typov zrážok (krúpy, sneh), poškodenie vegetácie:	Osobitné chránené územia:		
Prevládajúci smer vetra:	Expozícia voči prevládajúcemu smeru vetra:		
Biotické faktory			
Včelárenie *pozri plán lokality	☐ áno*	☐ nie	Obdobie kvitnutia - začiatok a koniec (zohľadnite aj rastliny, ktoré sú potravou pre hmyz):
Ovocné odrody opeľujú tieto druhy:	Iné opeľovače:		
Počet stromov:	Druhovú zloženie stromov (počet stromov):		
Usporiadanie stromov (napr. do štvorca, trojuholníka):	Spon medzi stromami (m x m):	Počet výpadkov, ktoré treba vyplniť novými sadenicami:	

Mladé stromy (do veku 15 rokov):		Stromy v plodnosti:		Stromy v zrelom veku:	
Všeobecný stav stromov (zhodnotenie vitality, škodcov, ako napr. imela):			Neželaný rast (napr. samovýsev, podrastanie podpníka):		
Hlavné využitie sadu (napr. samozásobiteľstvo, hospodárenie na plný / čiastočný úväzok)			Využitie podrastu (napr. chránený ekosystém, pastva, kosenie)		
Využitie okolia (napr. vzdialenosť od lesa, poľa, cesty):			Sklon > 5 %: *pozri plán lokality	☐ áno*	☐ nie
Hlavná orientácia svahu (expozícia voči svetovým stranám):			Dĺžka svahu:		
Vhodnosť pre mechanizáciu (sklon svahu, svetlá výška a šírka, súvrat):				Tvorba miest s vlhkým vzduchom (prekážky k odtoku studeného vzduchu):	
Rozhovor s farmárom (história lokality, skúsenosti):					
Opatrenia na zlepšenie lokality z hľadiska odolnosti voči zmene klímy					
Nevhodné druhy ovocných drevín:			Vhodné druhy ovocných drevín:		
Opatrenia na zlepšenie pôdy (napr. mulčovanie, hnojenie, výsadba kríkov):					
Tvorba habitatov (štruktúr pre prospešné živočíchy):					
Opatrenia na ochranu proti vetru (napr. vetrolamy):			Použitie podpornej výsadby (napr. podporných rastlín ako hlošina):		
Terénne úpravy ako napr. tvorba terás či rýh (zavodňovacích či odvodňovacích):					
Špeciálne vlastnosti rastlín (napr. ročné hrotiaky):			Využitie semenáčov (napr. štepenie samosejok priamo na lokalite):		
Opatrenia na ochranu pred odparovaním (napr. mulčovanie okolia stromov, výsadba vetrolamov):			Použitie prostriedkov na ochranu kôry (napr. natieranie kmienka):		
Špeciálne opatrenia pri reze (napr. ponechanie tieniacich štruktúr na vrcholoch kostrových konárov):					

III Hospodárenie s vodou a živinami

Voda je kľúčom k vitálnym stromom. Strom môže narášťať do výšky a dožiť sa vysokého veku len vtedy, ak má k dispozícii dostatok vody. Aby bol strom zdravý, musí mať dostatok živín, ktoré absorbuje prostredníctvom koreňov.

Nemeckí vedci Monika Möhler a Martin Penzel vo výskumnej správe o zavlažovaní čerešní opisujú účinky zníženej dostupnosti vody:

„So znižujúcim sa obsahom vody v pôde až na 30 % využiteľnej poľnej kapacity sa rýchlosť transpirácie bylín a stromov mení len mierne (Ritchie, 1981; Sinclair et al., 2005). S ďalším poklesom obsahu vody v pôde sa rýchlosť transpirácie listov listnatých stromov lineárne znižuje v dôsledku uzatvárania prieduchov (Sinclair et al., 2005). Tým sa znižuje výmena vodnej pary medzi stromom a atmosférou, čo je však sprevádzané aj znížením asimilačnej rýchlosti listov (Rieger et al., 2003).

U rôznych druhov rodu Prunus viedla znížená rýchlosť asimilácie listov, vyvolaná zníženým obsahom vody v pôde, k zníženiu rastu letorastov po 14 - 22 dňoch (Jiménez et al., 2013). Nízka dostupnosť vody u čerešní tiež obmedzuje transport vody floémom do plodov, čo má vplyv na ich dennú rýchlosť rastu a následne na hmotnosť plodov pri zbere (Morandi et al., 2018).“ (citované v Penzel & Möhler, 2023).

Penzel a Möhler sa vo svojej výskumnej správe zaoberajú požiadavkami ovocných stromov na vodu v komerčných, intenzívnych sadoch.

Zavlažovanie sa tu realizuje jednoduchšie ako v extenzívnych ovocných sadoch. Vplyv nedostatku vody na vitalitu stromov v extenzívnych ovocných sadoch, ktoré na rozdiel od stromov v intenzívnych sadoch dosahujú vyšší vek, je často oveľa fatálnejší.

Prognózy predpokladajú, že priemerný ročný úhrn zrážok v strednej Európe zostane rovnaký, ale zmení sa ich rozloženie počas sezóny. V prvej polovici vývoja jablák sa množstvo zrážok už mierne znížilo, zatiaľčo v druhej polovici sa zvýšilo, ale spadne počas menšieho počtu o to výdatnejších zrážok.

1. Príprava pôdy: zdravá pôda je základom pre zdravé stromy

Keď si predstavíte hospodárenie s vodou, možno si hneď vybavíte nádrž na vodu a množstvo krhliel potrebných na to, aby strom prežil obdobie sucha. Dobré hospodárenie s vodou sa však nezačína zhromažďovaním a sprístupňovaním vody, ale udržiavaním alebo obnovovaním pôdy, ktorá zadržiava vodu.

V posledných rokoch sa v oblasti starostlivosti o ovocné stromy čoraz viac presadzuje názor, že je potrebné zamerať sa nielen na korunu stromu, ale viac aj na pôdu. Správne zásobovanie vodou, a teda aj živinami, je totiž základom zdravého rastu koreňov a listov, a teda aj odolnosti voči chorobám (Decker, 2024). V kombinácii so suchom môže byť nedostatok živín pre strom dokonca život ohrozujúcim (Schliebner et al., 2023).¹

¹ Voda je rozhodujúca aj v boji proti čiernej kôrovej nekróze (*Diplodia spp.*), jednej z najzávažnejších chorôb ovocných stromov, ktorá sa na mnohých miestach rozšírila v dôsledku klimatických zmien. Nemecký pomológ Hans-Joachim Bannier predpokladá, že zdravé stromy čiernu kôrovú nekrózu nenapadne (Bannier, 2024).

Pôdy bohaté na humus sú preto kľúčom k dlhodobému zachovaniu lúčnych sadov: humus dokáže uskladniť vodu do troj- až päťnásobku svojej hmotnosti. Humus zväčšuje objem pórov v pôde. So zvyšujúcim sa obsahom humusu sa zvyšuje aj podiel vody dostupnej pre rastliny (Grundler, 2024). Zdravá pôda tiež odoláva erózii, čo minimalizuje riziko vyplavenia živín (Schliebner et al., 2023).

Opatrenia môžeme uplatňovať na troch úrovniach:

- vo fáze výsadby,
- pod korunou, t. j. pod odkvapovou zónou pod stromom
- v celom trávnom podraste stromov.

1.1 Podpora pôdy bohatej na živiny pri výsadbe

a) Kompost a iný organický materiál

Pôdu možno vylepšiť pridaním organického materiálu do výsadbovej jamy. Tým sa zvýši schopnosť stromu absorbovať vodu a ukladať živiny a po výsadbe sa uľahčí rast koreňov. Je dôležité poznamenať, že organický materiál zmiešaný so zeminou z výsadbovej jamy by sme mali umiestniť maximálne 15 cm hlboko do pôdy (Pomologen-Verein, 2023).

Iní arboristi odporúčajú (namiesto kompostu) pridať do vrchnej vrstvy pôdy účinné mikroorganizmy, rohovinové hobliny, vlasovú múčku alebo melasové pelety. Sušený hubový substrát je vhodný aj ako doplnok do výsadbovej jamy aj ako krycí materiál pre stromy. Hubový substrát, nazývaný aj „žampost“, slúži nielen na dodanie živín, ale aj ako zdroj potravy pre pôdne organizmy (Bund Deutscher Champignon- und Kulturpilzbauer e.V., 2021; Európska komisia, 2021).

b) Biouhlie

Terra Preta je koncept, ktorý vznikol v Amazónii. Domorodí obyvatelia obohacovali pôdu kompostovanou alebo fermentovanou zmesou pozostávajúcou z rastlinných zvyškov, hnoja a ľudských výkalov a obsahujúcou (rastlinné) drevené uhlie z ohnísk. Počas stáročí kultivácie sa vytvorila černoziemná pôda, niekedy hlboká viac ako meter.

Moderné biouhlie sa vyrába pyrolytickou karbonizáciou rastlinných surovín pri vysokých teplotách (400 - 750 °C). Tradične veľmi rozšírenou formou je drevené uhlie.

Biouhlie je ideálnym prostredím pre mikroorganizmy. Môže sa použiť na zvýšenie zadržiavania živín a vody v pôde. Zlepšuje prevzdušňovanie pôdy, znižuje emisie skleníkových plynov, viaže znečisťujúce látky a podporuje tvorbu humusu.

Biouhlie sa do pôdy zvyčajne nepridáva v čistom stave, ale v kombinácii s inými, na živiny bohatými organickými látkami alebo vopred nabité živinami a mikroorganizmami, pretože vysoko sorpčné biouhlie môže inak spočiatku z pôdy odčerpávať živiny. Biouhlie sa aktivuje spoločným kompostovaním (Beck, 2019).

Napriek výhodám, ktoré môže aplikácia biouhlia priniesť, je stále ťažké predvídať negatívne účinky na rôzne zložky životného prostredia, ako je pôda, pôdne organizmy a voda. Je to spôsobené tým, že biomasa použitá na výrobu biouhlia závisí od podmienok výroby, najmä od teploty pyrolýzy. Keďže neexistujú jednotné alebo úplne preskúmané normy na výrobu biouhlia, pri jeho aplikácii nemožno zaručiť úspech (Xiang et al., 2021). Podobne ako v prípade iných inovatívnych nápadov na prispôbenie sa zmene klímy je stále potrebný výskum.

c) Mykoríza

Symbióza s mykoríznymi hubami je pre strom nesmierne prospešná. Mykoríza vo všeobecnosti zvyšuje odolnosť rastlín voči suchu. Zvyšuje sa aj príjem živín, pretože hubové vlákna zväčšujú koreňovú sieť rastliny. Uložením antibiotík a trieslovín v mycéliu húb a v rastline sú stromy lepšie chránené aj proti chorobám a škodcom. Keďže hubové vlákna držia pôdne častice pohromade, zlepšuje sa aj štruktúra pôdy a zvyšuje sa odolnosť voči erózii.

Mladé rastliny zo škôlok majú väčšinou už vytvorené symbiózy s mykoríznymi hubami, pretože tie sa tam usadili v dôsledku dlhoročného pestovania. Ak si chcete byť pri pestovaní rastlín neznámeho pôvodu istí, že tam budú, môžete pridať mykorízne granule priamo do výsadbovej jamy alebo ich nasypať pod koreňový bal. Alebo, čo odporúčame ešte viac, keďže diverzita mykoríznych húb v predávaných granuliach je podstatne obmedzená, pridať do výsadbovej jamy kvalitný, živý kompost pripravený pokiaľ možno s použitím lístia či drevnej štiepky.

1.2 Podpora zálievkovej misy

V tradičnej starostlivosti o ovocné stromy sa pozornosť venovaná zálievkovej mise stromu končí po štádiu mladosti. Odporúča sa udržiavať bez zatrávnenia do 4. až 7. roku rastu (Pomologen-Verein, 2023). Najmä z permakultúry pochádzajú koncepcie, podľa ktorých sa v zálievkovej mise či pod korunou stromu pestujú dlhodobé rastlinné spoločenstvá. Žiaľ, neexistujú žiadne vedecké štúdie o tom, ako tieto rastlinné spoločenstvá ovplyvňujú zdravotný stav stromov. Tieto koncepcie však ukazujú jeden zo spôsobov, ako možno zálievkové misy alebo plochy pod korunou stromu podporovať aj po tom, čo stromy ukončili štádium mladosti.

a) Tradičný spôsob: okopaná a zamulčovaná zálievková misa

Tráva je pre stromček v boji o živiny a vodu konkurentom. Preto by sme trávnik okolo mladého stromčeka mali odstrániť do hĺbky 5-8 cm. Toto jednoduché opatrenie môže výrazne zvýšiť vitalitu mladého stromčeka. Toto opatrenie je obzvlášť dôležité vo veľmi suchých podmienkach: čím je trávnik hustejší, tým viac dažďovej vody vyčerpá (evapotranspirácia). Okrem toho má tráva plytšie korene než samotný strom. Ak prší len málo, voda sa nemusí dostať k samotnému stromu a okamžite ju absorbujú korene trávy. Tým sa okamžite obmedzí aj prísun živín.

V normách starostlivosti o ovocné stromy (vypracovaných Nemeckým zväzom pomológov) sa presadzuje, aby sa rozmer zálievkovej misy odvíjal od rozmeru koruny. Hĺbka misy by mala byť obmedzená na 5 cm, aby sme zabránili poškodeniu koreňov (Pomologen-Verein, 2023). Pri odstraňovaní trávneho drnu a kyprení pôdy okolo kmeňa ostrou motykou treba dbať na to, aby sa korene nepoškodili. Potom by sa mal okolo zálievkovej misy stromu vytvoriť lem. To sa dá ľahko dosiahnuť umiestnením drnu hore nohami ako malého valu okolo zálievkovej misy. V akčnom pláne pre durínske ovocné sady sa odporúča priemer 60 - 70 cm a kapacita približne 20 litrov (TMIL, 2022). Vzhľadom na intenzívne vyparovanie niektorí odborníci z praxe predpokladajú, že zálievková misa stromov by mala poňať aspoň 40 l na jednu zálievku.

Následne možno zálievkovú misu rôznymi spôsobmi vylepšiť tak, aby boli voda a živiny pre strom optimálne dostupné. Nemecké normy starostlivosti o ovocné stromy odporúčajú pridávať do zálievkovej misy kompost na podporu mladých stromov s miernou vitalitou. Ak mladé stromčeky po troch rokoch rastu ešte nedosiahli priemerný ročný prírastok viac ako 60 cm, mala by sa zálievková misa stromčeka pokryť vrstvou kompostu vysokou približne 5 cm (približne jeden fúrik na strom) (Pomologen-Verein, 2023). Na prihnojenie výsadbovej misy možno použiť aj vápno (Golde, 2023). Pri vysokých hodnotách pH sa namiesto vápna môže ako hnojivo použiť sadrovec. Tým podporujeme

zásobovanie stromov vápnikom a zlepšujeme štruktúru pôdy bez dodatočného zvyšovania hodnoty pH na stanovištiach so zásaditou pôdou.

Je tiež prospešné zakryť zálievkovú misu mulčom. Mulčovaním nielenže dodávame živiny, ale tiež udržiavame pôdu vlhkú, znižujeme odparovanie a omnoho zvyšujeme efektívnosť zalievania. Teplota pôdy a teplotné výkyvy sú pod mulčom stromov počas sezóny nižšie ako v nezakrytej pôde. To môže ešte viac znížiť nároky ovocných stromov na zavlažovanie (Penzel & Möhler, 2023).

Mulčovanie zálievkovej misy môže zvýšiť nielen vitalitu stromov, ale aj ich úrodu. Dokazuje to nemecký viacročný pokus s úrodou čerešní. Výsledky výskumného projektu ukázali, že použitie mulču v páse stromov zvýšilo úrodu v priemere o 2,4 kg na strom v porovnaní s kontrolným variantom bez mulču. Najvyššie boli úrody stromov pri použití pokosenej trávy ako mulču (Penzel a Möhler, 2023).

Pri výbere mulčovacieho materiálu treba dbať na to, aby neviazal príliš veľa dusíka (napr. mulčovacia kôra). Ak sa použije drevná štiepka absorbujúca dusík, mala by sa pridať napr. hrst rohovinových hoblín (TMIL, 2022).

Vhodnejšie sú listy, seno alebo pokosená tráva. Obzvlášť vhodná je tráva, ktorá bola pokosená na začiatku roka. Pomer C/N je tu obzvlášť priaznivý. Ak bola tráva pokosená neskoro v roku alebo bola použitá slama, do mulčovacieho materiálu by sa mala pridať kamenná múčka (Schliebner et al., 2023). Kamenná múčka obohacuje pôdu o minerálne látky a stopové prvky. Rohovinové hoblíny sú zas organickým, pomaly sa uvoľňujúcim hnojivom na pridávanie dusíka.

Možná je aj kombinácia mulču z konského hnoja (s nízkym obsahom soli) a z drevnej štiepky, ktorá ju zakrýva. Umožňuje totiž dobre skombinovať hnojenie/mineralizáciu a zakrytie pôdy.

b) Ak je tlak hlodavcov veľký: okopaná a voľná zálievková misa

Dobre zamulčovaná zálievková misa nahradí niekoľko krhiel s vodou. Kyprá pôda bez vegetácie je pre hrabošov či hryzcov zas mimoriadne neatraktívna. Pri rozhodovaní, či zálievkovú misu mulčovať alebo nemulčovať, je však dôležité zvážiť, čo je menším zlom: poškodenie koreňov spôsobené hrabošom či hryzcom alebo zvýšený stres zo sucha v prípade nezamulčovanej zálievkovej misy. Ak zálievková misa zostane bez vegetácie, je o to dôležitejšie, aby mala lem, aby voda stekala smerom ku kmeňu a nie od neho.

c) Alternatívny spôsob: Výsadba bylín do zálievkovej misy na permakultúrny spôsob

Výsadba bylín do zálievkových mís je opatrenie, ktoré sa v sadoch doteraz používalo len zriedkavo. V permakultúrnej literatúre sa však nachádza množstvo príkladov.

Napríklad v projekte Alte Mühle Gornigk, lesnej záhrade južne od Berlína (Nemecko), bol preriedený lúčny ovocný sad oživený pomocou stromových gild s bylinami. Po tom, čo tradičné metódy výsadby zlyhali kvôli veľmi suchému a piesočnatému miestu, sa výsadba s využitím určitých permakultúrnych myšlienok ukázala ako úspešnejšia. Do zálievkovej misy stromu boli vysadené silne voňajúce trvalkové kruhy mäty, reďkovky, facélie a pamajoránu, aby odplašili hraboše. Zároveň boli kmene stromov v horúcich letných mesiacoch prirodzene zatienené, takže jeho náter bielou farbou do výšky trvaliek nebol potrebný.

Úplne inou lokalitou je rakúsky Krameterhof v nadmorskej výške viac ako 1100 m n. m. Tam agronóm a učiteľ permakultúry Sepp Holzer odporúča spolu s ovocnými stromami vysádzať lupinu, komonicu, lucernu a cirok (Holzer et al. 2012: 162).

Zdá sa, že vysadené stromové gildy majú veľký potenciál, preto by sa mala otestovať ich praktická využiteľnosť pri obhospodarovaní extenzívnych ovocných sádov.

Pozitívny vplyv živého mulču z mäty piepornej (*Mentha × piperita*) alebo alchemilky mäkkej (*Alchemilla mollis*) na stromy potvrdzuje aj štúdia vykonaná v Poľsku. Zo štúdie vyplýva, že biodiverzita v oblasti by sa mohla výrazne zvýšiť v porovnaní s kontrolnými plochami, ktoré sa kosia. Pozitívny vplyv bylín vysadených do zálievkovej misy stromu na rast koreňov bol v pokuse významný (Mia et al., 2021).

Bylinkami osadená zálievková misa môže zabrániť aj výskytu hrabošov. Silne voňajúce trvalky (napr. korunkovka kráľovská (*Fritillaria imperialis*), cesnak siaty (*Allium sativum*) alebo komonica (*Melilotus* sp.) (NABU 2024)) či narcis (*Narcissus* sp.) a cibuľa (*Allium cepa*) (Curtis et al., 2002) môžu hraboše odplašiť. V súčasnosti prebieha aj výskum, či zádušník brečtanovitý (*Glechoma hederacea*) môže odplašiť hraboše (Bodenseestiftung, 2024).



Obrázok 9: Osádzanie zálievkových mís a mulčovanie

V Mestskom ovocnom sade v Bratislave-Petržalke sa pôda výrazne zlepšila použitím kompostu a drevnej štiepky. Predtým bola pôda v tejto lokalite silne zhutnená. Mulčovanie tiež zabezpečilo lepšie zadržiavanie vody. Treba dbať na to, aby zálievková misa v bezprostrednej blízkosti kmeňa stromu bola bez vegetácie. Byliny môžu rásť ako pôdny kryt vedľa stromu vo vzdialenosti jedného metra. Pokiaľ nie sú silnými konzumentmi dusíka, nebudú stromu konkurovať. Fotografia: Martin Penzel.

Treba však poznamenať, že iné rastliny sa môžu stať aj konkurentmi stromov v boji o živiny a vodu. V niektorých prípadoch tieto účinky na stromy ešte neboli dostatočne vedecky preskúmané. Ak sa výsadbová misa stromov osadí bylinami čo najskôr po vysadení stromu, oba koreňové systémy sa môžu lepšie prispôsobiť konkurenčnej situácii. Ak sa trvalky vysadia príliš neskoro, ich uchytenie sa je sťažené/obmedzené, pretože korene stromov sa už všade rozprestierajú.

d) Zlepšenie pôdy prostredníctvom kamennej múčky

Na základe rozboru pôdy sa môže do zálievkovej misy stromu alebo do jeho odkvapovej oblasti aplikovať vhodná kamenná múčka. Kamenná múčka vďaka svojej jemnej zrnitosti viaže veľké

množstvo vlhkosti a existujúcich organických živín. Taktiež obsahuje veľa minerálnych solí a stopových prvkov.

Príručka „Lúčne sady v meniacej sa klíme“ (Schliebner et al. 2023: 22) poskytuje prehľad o tom, ktorá kamenná múčka je tá správna na základe rozboru pôdy.

e) Mykoríza

Pri zaočkovaní pôdy mykorízou až po výsadbe koreňovú zónu zaočkujeme mykorízovými granulami prostredníctvom vrtov, podobne ako pri aplikácii biouhlia. V tomto prípade však musia byť vrty oveľa užšie. Aplikácia mykorízy sa praktizuje najmä v oblastiach s častou výmenou pôdy (napr. pri mestských stromoch) a odporúča sa pri chudobných, vyčerpaných pôdach a oslabených stromoch. V kombinácii s biouhlím bohatým na póry možno pozitívne ovplyvniť životné prostredie mykoríznych húb. Týmto spôsobom možno sprístupniť stromom najmä fosfor.

1.3 Hospodárenie s živinami a vodou na celej zatravnenej ploche sadu

a) Zabránenie zhutňovaniu pôdy

Pôdu nesmieme zhutňovať, aby mohla zadržiavať vodu. Treba sa vyhýbať jazde ťažkými strojmi po trávnatých plochách, najmä keď sú veľmi mokré. Napriek tomu sa aj v mene starostlivosti o stromy niekedy stretávame s neodbornými postupmi: lúčne sady, kde sa na výsadbu používajú bagre vo veľmi vlhkom období, alebo odstraňovanie odrezaných konárov pomocou štiepkovačov a ťažkých strojov na rozbahnenej pôde. Na niektorých miestach sa starostlivosť o stromy stáva náročnejšou aj v dôsledku klimatických zmien: tam, kde ešte pred niekoľkými rokmi bola pôda v zime takmer úplne zamrznutá, je dnes prevažne vlhká a v zimných mesiacoch neprejazdná.

b) Mulčovanie lúky v lúčnom sade

Treba uviesť, že mulčovanie je novým manažmentovým opatrením používaným v tradičných sadoch a nebolo súčasťou tradičných manažmentových postupov. Pri mulčovaní sa pokosený materiál ponecháva na lúke a neodstraňuje sa. Pokosená tráva tak slúži ako prírodné hnojivo. Z pohľadu stromu je preto mulčovanie prospešné, pretože strom zásobuje živinami.

Z hľadiska druhovej rozmanitosti lúčnych porastov však treba venovať pozornosť frekvencii mulčovania. Podľa Gaislera et al. (2019) mulčovanie raz ročne brzdí rozširovanie sa náletových drevín, ale nezabraňuje šíreniu bylinných burín. Mulčovanie raz ročne sa považuje za najmenej vhodnú frekvenciu tohto opatrenia, pretože má podobný vplyv na trávnu vegetáciu ako úplné zastavenie obhospodarovania. Mulčovanie 2-3-krát ročne má priaznivejší vplyv na druhovú bohatosť trávnych porastov (Pavlů et al. 2016; Gaisler et al. 2019).

Dochádza teda k akémusi konfliktu záujmov, a to medzi trávny porastom a drevinou, ktorá potrebuje živiny. Ak sa na to pozrieme z pohľadu druhovo bohatých trávnych porastov, je potrebné si uvedomiť, že mulčovanie z dlhodobého hľadiska nenahrádza tradičný manažment, ako je kosenie s odstraňovaním fytomasy (zvyčajne dve kosby) alebo extenzívna pastva (Römermann et al. 2009). Preto sa prípadne môže mulčovanie používať len pozdĺž radov stromov alebo len pod korunou stromov (Schliebner et al. 2023: 17).

c) Kosenie

Lúčne sady sa tradične kosili dvakrát ročne, zatiaľ čo suchšie typy (s nižšou produkciou fytomasy) sa kosili raz ročne. Po kosení zvyčajne nasledovala pastva dobytky (Žarnovičan et al. 2020, 2021). Takýto spôsob hospodárenia zabezpečoval druhovo bohaté trávne porasty. Zdravý biotop, v ktorom bol

podporovaný užitočný hmyz, zároveň minimalizoval napadnutie drevín škodcami. Na kosených lúkach bol nižší aj tlak hrabošov.

Spôsob obhospodarovania lúčnych sádov sa však v posledných desaťročiach výrazne zmenil. Industrializácia a intenzifikácia poľnohospodárstva viedli k tomu, že sa lúčne sady sa často kosia a vypásajú nedostatočne alebo dokonca vôbec.

Preto je v záujme stromov a trávnych porastov podporovať tradičné obhospodarovanie ovocných sádov na vidieku. Čas kosenia, intenzita kosenia (postupné kosenie menších plôch s časovým odstupom) a technika kosenia závisia od príslušných stanovištných podmienok a vegetácie. Tieto body určujú aj biodiverzitu lúky v sade.

d) Pastva

Pastva môže mať na ovocné sady mnoho pozitívnych účinkov. Dupot zvierat znižuje tlak hrabošov a môže zabrániť rozšíreniu náletových kríkov.

Presný účinok pastvy na príslušnú lokalitu závisí od správania sa príslušného pasúceho sa zvierat pri kŕmení a od typu pastvy (napr. kontinuálna pastva, rotačná pastva, dávková pastva), ako aj od prípadnej ďalšej mechanickej údržby pasienkov.

Rotačná pastva je obzvlášť perspektívna z hľadiska ochrany pôdy a klímy. Pri tejto forme pastvy sa pasie veľké množstvo zvierat na malej ploche počas krátkeho obdobia. Jednotlivé pasienky potom majú dlhé obdobie odpočinku. Rotačná pastva tak slúži na obnovu pôdy v suchých oblastiach pomocou zvierat. Predpokladá sa, že zašliapu veľké zvyšky pastvy, ktoré tvoria viac ako polovicu porastu. Vzniknutá vrstva mulča zmiešaná s hnojom chráni pôdu pred vysychaním a eróziou a môže byť cenným zdrojom uhlíka (sieť Mob Grazing 2024).

e) Výsadba vetrolamov (a iných živých plotov či medzí)

Lokálna adaptácia prostredníctvom vetrolamov zo stromov a kríkov (napr. ovocná polykultúra) znižuje potenciál škôd spôsobených silne vysušujúcimi vetrami alebo spomaľuje účinky extrémnych poveternostných javov (intenzívne zrážky v kombinácii s búrkami). Vetrolamy by sa mali prednostne vysádzať na východnej a západnej strane sadu. Je dôležité, aby si zachovali priepustnosť vzduchu 40 - 60 %, pretože inak by sa mohol zvýšiť tlak húb na lokalitu (Schober/Fleckstein 2024).

Vysádzať sa môžu aj živé ploty, ktoré zlepšujú kvalitu pôdy. Výsadba kríkov, ako napríklad hlošín (*Elaeagnus*) a karagán stromovitých (*Caragana arborescens*), môže pomôcť vytvárať humus. Je to preto, lebo hľuzkotvorné baktérie na koreňoch týchto rastlín viažu dusík zo vzduchu. Týmto spôsobom zabezpečujú vlastnú dusíkovú rovnováhu a zároveň pri orezávaní sprístupňujú dusík iným rastlinám. Zároveň sú kríky hlošín aj karagany cenným zdrojom potravy pre opeľovače (Stattwerke e.V. 2024a; Stattwerke e.V. 2024b).

2. Ďalšie vodozádržné opatrenia

a) Zmenšenie plochy medzi rastlinami

Štandardná vzdialenosť medzi ovocnými stromami je 10 - 12 m. Vďaka nej si vysokokmene navzájom neprekážajú ani pod zemou koreňmi, ani nad zemou konármi. Plocha sa ľahko obhospodaruje pomocou mechanizácie. Niektorí odborníci dnes odporúčajú menšie vzdialenosti medzi stromami, aby sa vytvoril väčší tieň, a tým sa znížilo vyparovanie. Vzdialenosti sa líšia v závislosti od druhu ovocných drevín. Jednou z nevýhod menších rozstupov medzi rastlinami je však s tým spojená väčšia náchylnosť na chrastavitosť (Schober/Fleckenstein 2024) a vyššia náročnosť obhospodarovania pomocou mechaniky.

b) Podporné stromy

Podporné stromy predstavujú dočasnú podpornú výsadbu pri zakladaní nových ovocných sádov. Topole (*Populus*), jarabiny vtáčie (*Sorbus aucuparia*), jelše (*Alnus*) alebo dokonca brezy (*Betula*) sa môžu vysádzať priamo vedľa mladých ovocných stromov. V čase, keď už príliš narastú a začínú príliš silno konkurovať ovocným stromom, sa musia z lokality odstrániť. V opačnom prípade môže dôjsť k opačnému efektu a oba stromy budú súperiť o vodu.

V súčasnosti prebieha v Bádensku-Württembersku v Nemecku výskumný projekt zameraný na skúmanie vplyvu podporných stromov na ovocné sady odolné voči zmenám klímy. Projekt skúma hypotézu, či podporné stromy majú pozitívny vplyv na ovocné stromy tým, že viažu dusík a sprístupňujú ho cieľovým stromom. Tento účinok možno vysvetliť tým, že jemné korene sa neustále obnovujú. Odumreté korene sa rozkladajú a slúžia ako zdroj dusíka pre strom. Hustá výsadba tiež vedie k tvorbe mykoríznych sietí v pôde, čo je zase dôležité pre zásobovanie sacharidmi a vodou (Schütze 2024).

Pestovatelia v agrolesníckych a permakultúrnych systémoch pripisujú podporným stromom ďalšie pozitívne účinky. Napríklad ich olistenie môže vytvárať mikroklimu, ktorá má pozitívny vplyv na rast ovocného stromu. Podporný strom tiež pomáha predchádzať spáleniu povrchu mladých častí rastlín slnkom. Zároveň vytvárajú rôzne stanovišťa (habitaty), ktoré podporujú užitočný hmyz, a tým podporujú prirodzenú ochranu a opeľovanie rastlín.

c) Terasovanie

V permakultúre a agrolesníctve existuje množstvo príkladov terasovania. Sepp Holzer o tom píše vo svojom klasickom diele o permakultúre: „Terasovanie terénu pôsobí proti erózii pôdy na svahoch. Cenný humus sa neodplaví, ale zadrží na svahu. Terasy akumulujú a zadržiavajú vlhkosť: zrážková voda a voda z topenia snehu ostáva pre rastliny k dispozícii dlhšie.“ (Holzer 2012, 49).

Pri plánovaní výsadby je obzvlášť dobrým spôsobom, ako udržať dažďovú vodu čo najlepšie dostupnú pre ovocné stromy tzv. keyline dizajn. Pozdĺž tzv. kľúčových línií (keylines) možno vytvoriť malé rigoly (svejly či swale-y), ktoré spomaľujú odtok dažďovej vody. Prívalové zrážky tak pomalšie vsakujú do pôdy a nie sú splachované priamo do údolia (Skala & Skala 2023: 26). Odviesť alebo zadržať vodu môžu pomôcť aj iné typy terénnych úprav, napríklad zarovnávanie terénu.

d) Vodné nádrže a zavlažovacie systémy

Najmä mladé stromy potrebujú na svoj zdravý vývoj dodatočný prísun vody. Pri narastajúcom suchu to môže znamenať, že sa nemôžeme spoliehať len na dážď. Môže to znamenať, že vodu budeme musieť buď dovážať do lúčnych sádov v cisternách, inštalovať kvapkovú závlahu alebo vytvoriť vodné nádrže priamo na mieste. To, či sa môžu inštalovať podzemné nádrže alebo vyvŕtať studne, závisí nielen od prírodných podmienok na mieste, ale aj od stavebných zákonov a zákonov na ochranu prírody a krajiny danej krajiny. Sudy na dažďovú vodu a používanie pitnej vody na zavlažovanie sú stále bežnou možnosťou v záhradách pri domoch, ale s rastúcou rozlohou sádov alebo vzdialenosťou od vybudovanej infraštruktúry sa ťažko realizujú v lúčnych sadoch. To isté platí aj pre odber vody z prírodných vodných plôch (riek, jazier). Je potrebné vopred objasniť, či je to povolené a v súlade so zákonmi o ochrane vody. Nielen stromy, ale aj rieky a jazerá sú totiž počas sucha a vysokých teplôt vystavené stresu.

Automatické zavlažovanie ovocného sadu zostáva poslednou možnosťou vzhľadom na finančné náklady, právne prekážky a konkurenčný boj o vzácny zdroj vody. V prvom rade je dôležité ovocné sady dobre napláňovať a zabezpečiť, aby pôda zadržovala vodu tým, že budeme dobre hospodáriť s živinami a trávny podrost sadu.

IV Výsadba ovocných stromov

1. Výsadba ovocných stromov krok za krokom

Zvyšujúci sa stres zo sucha má vplyv na to, ako, kedy a kde sa môže výsadba uskutočniť. Na mnohých miestach sú najmä jari a letá suchšie (European Environment Agency b). Povýsadbový šok je preto oveľa väčší. Pre výsadbu prispôbenú klimatickým podmienkam možno preto vyvodiť nasledujúce odporúčania:

1. **Najskôr sa oboznámte s miestom, až potom sadte:** Je trpkou realitou, že nie všetky lokality sú už vhodné na výsadbu ovocných stromov. Správne miesto treba starostlivo vybrať, pričom treba venovať osobitnú pozornosť kvalite pôdy a orientácii svahu. Správna výsadba neznamena len niekde vykopať jamu, ale pochopiť miesto, kde chcete strom vysadiť, a zo zistených podmienok odvodiť správne opatrenia (viď kapitola II Správne umiestnenie).
2. **Vyberte si správne podpníky, odrody a pestovateľské tvary:** Odroda, druh a podpník musia byť vhodné pre dané miesto. V súčasnosti prebiehajú v rôznych regiónoch Európy výskumné projekty, ktorých cieľom je aktualizovať odporúčania odrôd pre konkrétne regióny v meniacich sa klimatických podmienkach. Výsledky by sme mali zohľadniť pri výbere správnych stromov.
3. **Vyberte si dobrú kvalitu sadenice:** Kvalitný strom znamená predovšetkým to, že je zdravý a nepoškodený. Jemná koreňová sieť by mala byť dobre vyvinutá a kostrové konáre pevné. Kmeň musí byť rovný a v čase výsadby musí mať malé rozmery. Dôvodom je to, že „povýsadbový šok“ spôsobený stratou koreňov a zmenenými stanovištnými podmienkami je pri mladých stromoch väčších rozmerov výrazne väčší ako pri kategórii 8-10/2x presadených (s obvodom kmienka 8-10 cm vo výške 1 m a 2 x presadených). Tieto stromy horšie rastú a

vyžadujú si intenzívnejšiu starostlivosť (Pomologen-Verein, 2023). Koreňový systém by mal byť dobre vyvinutý.

„Handlungskonzept Streuobst Thüringen“ (Akčný plán pre ovocné sady Durínska) špecifikuje ďalšie body týkajúce sa kvality výsadbového materiálu pre **vysokokmene do lúčnych sádov** (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, 2022):

- Namiesto stromov s koreňovými balmi alebo v kvetináčoch by sa mali používať voľnokorenné. Tieto stromy rastú rýchlejšie.
- Miesto štepenia by malo byť relatívne vysoko (asi na šírku ruky od koreňového krčka) a musí byť dobre vyvinuté.
- Strom by nemal byť v škôlke štepený viac ako dvakrát a mal by mať kmeň s obvodom maximálne 8 - 10 cm vo výške jedného metra.
- Počas pestovania v škôlke by mal byť stromček málo hnojený. To môže podporiť hrubnutie kmienka a znížiť povýsadbový šok.
- Výška kmeňa po základňu koruny by mala byť aspoň 1,8 m, najlepšie 2 m.
- Uhol kostrových konárov ku kmeňu by mal byť väčší ako 35 stupňov a menší ako 45 stupňov.

4. **Vyberte si správny čas:** Vo väčšine európskych regiónov by sa výsadba mala uskutočniť až na jeseň. To môže výrazne znížiť povýsadbový šok. Po jesennej výsadbe totiž zvyčajne nasleduje obdobie s väčším množstvom zrážok a korene môžu byť už od začiatku dobre vyživené. Zároveň je teplota pôdy stále dostatočne vysoká na to, aby umožnila rast koreňov drvivej väčšiny druhov a podpníkov². Vďaka tomu sa vytvoria nové korene pred začiatkom obdobia sucha. Ak je neskoršia výsadba nevyhnutná, odporúčame silný povýsadbový rez v marci/apríli.
5. **Pred výsadbou stromček zalejte:** Aby sa stromček dobre ujal, mali by sme ho zasadiť do pôdy čo najvlhkejši. Pred výsadbou môže stáť až 24 hodín vo vedre naplnenom vodou. Korene by v žiadnom prípade nemali ležať holé na slnku, ale vždy by mali byť zakryté zeminou alebo aspoň vlhkou handrou.
6. **Vykopte výsadbovú jamu:** Hĺbka výsadbovej jamy musí byť prispôbená pôdnym a zrážkovým podmienkam. Výsadbové jamy by sme mali plánovať skôr väčšie ako príliš plytké, aby sme zabezpečili dostatočný objem pôdy, ktorú korene rýchlo prerastú (Golde 2023). Odporúčame tiež rozrušiť dno a okraje výsadbovej jamy, aby sme zabránili „kvetináčovému efektu“ (ibid.).
Hlbšia a širšia výsadbová jama (s priemerom aspoň 1 - 1,5 m a hĺbkou 60 až 80 cm) je lepšie nakyprená a prevzdušnená. Ak používame pletivový kôš proti hrabošom a hryzcom alebo sadíme stromčeky do štrkového lôžka kvôli týmto hlodavcom, jama musí byť primerane väčšia (viď podkapitolu Hraboše a hryce – rastúci problém).
7. **Zatlčte oporný kôl:** Oporný kôl zatĺkame do výsadbovej jamy tak, aby chránil sadenicu proti hlavnému smeru vetra. Osvedčili sa agátové, dubové alebo smrekovcové koly vďaka ich mimoriadnej trvanlivosti. Vzdialenosť medzi kmeňom vysádzaného stromu a oporným kolom

² s výnimkou hurmi kaki či broskyň na mandľových a broskyňomandľových podpníkoch v chladnejších oblastiach pri neskoršej výsadbe na jeseň

by mala byť približne 10 cm (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, 2022).

8. **Zastrihnite korene a konáre:** Pred výsadbou treba poranené a potrhané korene zastrihnúť hladkým rezom. Stimulujeme tým rast a tvorbu koreňových vlásočníc. Nahnité korene zakrátime až do zdravého dreva tak, aby bolo viditeľné biele vnútro koreňa. Rezy musia smerovať nadol (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, 2022). Konáre treba po výsadbe tiež zastrihnúť, pretože len tak dosiahneme vyvážený pomer koruny a koreňov. Povýsadbový rez môžeme realizovať aj neskôr v tej istej sezóne – na jar namiesto na jeseň. Môže to byť potrebné najmä v prípade drevín veľmi citlivých na mráz, ako sú mandle, moruše alebo broskyne, pretože mladé konáre by mohli namrznúť. Vo väčšine prípadov sa musí koruna povýsadbovým rezom výrazne skrátiť, inak by pri vyorávaní poškodené korene nevládali dostatočne vyživiť nepomerne väčší objem listovej hmoty. Odporúčame zastrihnúť minimálne na 1 - 2 dĺžky nožníc až 2/3 dĺžky kostrových konárov.
9. **Posaďte stromček do výsadbovej jamy:** Dbajte na to, aby ste strom neposadili do výsadbovej jamy príliš hlboko. Po vysadení môžete stromček jemne potiahnuť hore, tak, aby bol koreňový nábeh na úrovni pôdy.
10. **Vyplňte výsadbovú jamu pôdou:** Pri výkope výsadbovej jamy dávajte pozor na to, aby ste neprevracali vrstvy pôdy. Vykopanú pôdu rozdeľte do troch hromád na kraji výsadbovej jamy a po výsadbe vráťte pôdu do jamy v rovnakom poradí: najskôr najspodnejšiu, najmenej kvalitnú vrstvu (podorničie), potom strednú vrstvu a nakoniec vrchnú, najúrodnejšiu vrstvu pôdy. Už pri výsadbe môžeme pôdu obohatiť o organický materiál (viď strana 32).
11. **Ochráňte kmeň pred mrazom a slnkom:** Kôra kmeňa môže počas mrazivých nocí zamrznúť a na severnej strane popraskať, ak je opačná strana vystavená nízkemu slnku počas dňa. Osvedčeným preventívnym opatrením proti tomuto problému je bielenie kmienkov mladých stromov. Ako náter môžeme použiť vápno, ílové farby, či špeciálne na ochranu kmienka určené nátery. Každoročne treba kontrolovať, či sú tieto nátery funkčné a prípadne ich obnoviť. Alternatívou k náteru v ochrane kmienka sú rafiové rohože, trstinové rohože či plastové chráničky (Antiknab).

Medzičasom takýto biely náter neodporúčame len na zimu, ale celoročne. A to z toho dôvodu, že okrem mrazových trhlín sa závažným problémom pre ovocné stromy stal slnečný úpal a následne čierna kôrová nekróza (*Diplodia sp.*), ktorú spôsobuje prenikanie húb cez poškodenú kôru. To znamená, že odporúčame častejší náter až po korunu.

Lepšie zatienenie kmeňa stromov môžeme doceliť aj výsadbou vysokých trvaliek do zálievkovej misy stromu alebo, v prípade starších stromov, výsadbou kríkov. Lepšie zatienenie plodov či kmeňa stromu môžeme dosiahnuť aj špeciálnymi opatreniami pri reze stromov (viď str. 51).
12. **Priviažte strom ku kolu:** Dôležité je aj dobre upevniť mladý strom ku kolu, keďže pribúda silných búrok. Kmeň navoľno priviažte hrubým prírodným úväzom (napr. kokosovým,

sisalovým, jutovým). Úvaz upevnite k opornému kolu klincom, aby sa nezošuchol (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, 2022). Úvaz musí byť dostatočne voľný, aby strom neškrtil pri raste ani pri tom, ako sadá do pôdy.

13. **Ochráňte kmeň pred ohryzom zveri:** Ochrana proti ohryzu musí chrániť aj kmeň aj konáre. Ochranu kmienka treba adekvátne prispôbiť podľa toho, či má k stromu prístup dobytok alebo divá zver. Treba počítať aj s tým, že o stromček sa treba starať. Aj pri použití ochrany kmeňa musí byť stále zabezpečený prístup k stromu na polievanie, okopávkou a rez.
14. **Vytvorte a udržiavajte zálievkovú misu:** Bohužiaľ sa pri výsadbe na tento krok často zabúda, aj keď môže rozhodujúcim spôsobom prispieť k životaschopnosti a dlhovekosti ovocných stromov. Starostlivosť o zálievkovú misu stromu je kľúčová pre hospodárenie s vodou a živinami. Na strane 34 nájdete podrobný popis rôznych opatrení pre zálievkovú misu.
15. **Polejte strom a najmä nezabudnite polievať aj naďalej:** Bezprostredne po výsadbe treba strom poliať, aby jemné korene nasali vodu a aby dobre priľnuli k pôdnym časticám. Príručka "Streuobstwiesen im Klimawandel" (Lúčne sady a klimatická zmena) odporúča použiť na tento účel 40, či ešte lepšie 50 litrov vody (Schliebner et al., 2023).

Rovnako dôležité je zabezpečiť stromom priebežnú zálievku v závislosti od priebehu počasia a ročných prírastkov. Ak sa tento krok zanedbá, s rastúcim suchom nemajú mladé stromy na mnohých lokalitách šancu dorásť do podoby životaschopných dlhovekých stromov. Už pred výsadbou by malo byť jasné, ako (napr. pomocou nádrží na vodu, vodných plôch v lokalite) a kto (napr. adoptívni rodičia stromov, zamestnanci mestských služieb, firmy zaoberajúce sa údržbou zelene) bude stromy polievať a ako a kým bude táto zálievka financovaná. Durínsky akčný plán pre sady odporúča minimálne 20 litrov na strom každé 2 týždne v období od konca apríla do konca augusta počas prvého roku na stanovišti. Od druhého roku od výsadby by sa strom mal polievať každé 3 týždne, v prípade suchého počasia každé 2 týždne (Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz, 2022). Príručka takisto uzatvára, že skúsenosti z výnimočne suchého roku 2022 ukázali, že objem vody na polievanie treba zvýšiť až na 60 litrov na jedno polievanie počas extrémne dlhých období sucha (ibid.). Podľa nemeckých štandardov starostlivosti by sme mali počas sucha zalievať stromy až 80 litrami vody každé 3 týždne (Pomologen-Verein, 2023).

2. Hraboše a hryzce – rastúci problém

Hraboše a hryzce milujú korene mladých stromov a môžu ich tak vážne poškodiť, že stromy neprežijú prvé roky života. Ak mladé stromy vysádzame do lúčnych sádov s vysokým tlakom hrabošov a hryzcov, mali by sme prijať preventívne opatrenia na ochranu koreňov. Existujú rôzne možnosti, ktorých použitie môžeme zvážiť pred, počas a po výsadbe mladých stromov:

a) Kovový kôš

Kovový kôš predstavuje ochranu z pletiva, ktorú pri výsadbe umiestňujeme okolo koreňov. Môžete si ho vyrobiť sami z pletiva z úzkymi okami alebo kúpiť ho hotový. V špecializovaných predajniach nájdete pozinkované aj nepozinkované koše. Oba typy majú rôzne výhody aj nevýhody. Nepozinkovaný kôš rýchlejšie skoroduje. Preto síce nepredstavuje bariéru pre rozrastajúce sa korene,

ale taktiež umožňuje hryzcom a hrabošom rýchlejší prístup ku koreňom. Pozinkovaný kôš síce vydrží dlhšie, ale môže poškodiť korene.

Nemecká organizácia "Hochstamm e.V." zhromaždila skúsenosti s pozinkovanými aj nepozinkovanými košmi. V publikovanom dokumente združenie sumarizuje, že nepozinkované koše neposkytujú dostatočnú ochranu a zároveň upozorňuje na nebezpečenstvo toho, že pozinkované koše môžu negatívne ovplyvniť rast koreňov aj kmeňa, ak príliš pomaly korodujú, k čomu dochádza najmä v piesočnatých pôdach. Čím humóznejšia a čím kyslejšia je pôda, tým vyššia je pravdepodobnosť, že pozinkovaný kôš sa rozloží včas (Hochstamm Deutschland e.V., 2023). Organizácia Hochstamm e.V. vo svojom kompendiu preto odporúča pred rozhodnutím ohľadom koša proti hlodavcom skontrolovať pH a obsah humusu pôdy na lokalite výsadby (ibid.). Kôš by sa nemal používať v suchých piesočnatých pôdach.

Ak sa v piesočnatej pôde nechcete vzdať kovového koša kvôli veľkému tlaku hryzcov a hrabošov, musíte zabezpečiť, aby výsadbová jama a kôš mali obzvlášť veľký objem. Alternatívou k výsadbe do kovového koša je použiť akýsi tunel z pletiva okolo koreňov. V tomto prípade musí byť tunel umiestnený obzvlášť hlboko do pôdy (do hĺbky minimálne 60 cm), aby sa hryzce a hraboše nedostali ku koreňom zospodu. Táto dole otvorená konštrukcia má tú výhodu, že kolový koreň môže rásť bez poškodenia.

b) Štrkové lôžko

Alternatívou ku košu proti hlodavcom môže byť štrkové lôžko alebo lôžko z mušlí umiestnené okolo stromu. Sadár Kai Bergengrün odporúča nasledujúci postup (Hochstamm Deutschland e.V., 2023):

- Vykopať výsadbovú jamu o 20 cm širšiu a hlbšiu, než je obvykle potrebné
- Na spodok jamy dať 10 cm vrstvu drenážneho štrku (frakcie 16/32) premiešanú s hrudkovitou pôdou (priľnutie k pôde).
- Vložiť debnenie z kartónu a zaistiť ho proti posunutiu svorkami, s tým, že okolo ostane na všetkých stranách voľných 10 cm. Vyplniť priestor medzi debnením a okolitou pôdou štrkom.
- Vysadiť strom do debnenia
- Navrch na úrovni koreňového nábehu dať ďalších 10 cm štrku
- Vyplniť medzery medzi štrkom kompostom a použiť zostávajúcu zeminu z výsadby na vytvorenie lemu zálievkovej misy.
- Vsadiť nadzemnú pletivovú ochranu do štrku tak, aby sa hlodavce nemohli dostať skrz ku koreňom.

c) Starostlivosť o zálievkovú misu

Zvoleným spôsobom starostlivosti o zálievkovú misu môžeme buď prilákať alebo odlákať hryzce a hraboše. Rôzne metódy a s nimi spojené výhody a nevýhody sú popísané na stranách 33-35.

d) Kosenie a pastva

Mnohí sadári majú pozitívnu skúsenosť s pastvou a po tom, čo sa plocha sadu začala pravidelne vypásť, pozorujú významný pokles tlaku hryzcov a hrabošov.

Neustále dupanie v medziradiach odstraňuje hlodavce. Časté kosenie predstavuje pre hryzce a hraboše tiež problém, keďže sa cítia oveľa bezpečnejšie v neprehľadnom trávnom pokryve.

Pri oboch možnostiach je dôležité, aby hlodavce nenašli bezpečné útočisko v bezprostrednom okolí stromov. To znamená, že dobytok musí mať prístup k stromom do vzdialenosti 0,5-1 m od kmeňa a môže vypásť trávnu aj okolo kmeňa. V takomto prípade treba zabezpečiť dostatočnú ochranu kmeňa. (Pomologen-Verein, 2023). Prípadne možno zašľapať alebo inak zaplniť diery hlodavcov (ibid.).

e) Prirodzení predátori

Okrem domácich mačiek sú predátormi hryzcov a hrabošov mnohé divé šelmy: napr. lasice, kuny, líšky a dravé vtáky. V sade môžeme vytvoriť podmienky pre tieto zvieratá, napr. tak, že v ňom umiestnime bidlá pre vtáky, vytvoríme umelú líščiu noru alebo podporíme vznik prirodzených úkrytov, napr. hromád kamenia či dutých kmeňov pre lasice. Na stránke <https://wieselnetz.ch/de/> nájdete tipy, ako podporiť výskyt malých dravcov.

f) Hluk a pasce

Hryzce a hraboše možno odplašiť hlukom. Napríklad tak, že zakopeme otvorené rúry do zeme a umiestnime na ne voľne sa kývajúce fľaše. Dajú sa kúpiť aj hotové plašiče hrabošov, ktoré pri fúkaní vetra vydávajú podzemné zvukové vlny.

Môžeme tiež nastražiť pasce a pravidelne ich kontrolovať.

g) Výber vhodného ovocného druhu

Aj výber vhodného ovocného druhu môže byť rozhodujúci, keď je tlak hryzcov vysoký. Napríklad hrabošom a hryzcom nechutia orechy a moruše.

V Rez

1. Hodnotenie stromov podľa modelu regenerácie

Cieľom „klimaticky odolnej“ starostlivosti o ovocné stromy je čo najmenej oslabovať stromy rezom. Zároveň by sme mali podporovať vitalitu a regeneračnú schopnosť ovocného stromu. Vysokokmenný ovocný strom je v komplexnom vzťahu s lokalitou, kde rastie, vitalitou, stabilitou, mierou poškodenia a využiteľnosťou. Na to, aby sadár tento vzťah, ako aj súčasnú situáciu a potreby konkrétneho vysokokmenného ovocného stromu rozpoznal a vyvodil vhodné opatrenia na podporu vitality stromu, musí mať vysokú úroveň kompetencií v tejto oblasti.

Nemecký zväz pomológov vydal „Štandardy starostlivosti o ovocné stromy - odporúčania pre odbornú starostlivosť o veľkokorunné ovocné stromy“. Táto publikácia je súborom pravidiel, ktoré opisujú správnu odbornú prax v oblasti starostlivosti o mladé a staré vysokokmenné ovocné stromy a v oblasti ich rezu. Ústredným bodom je posúdenie stromu (Ako pristupovať k stromu?) na základe nasledujúcich parametrov:

1. **Analýzujte podmienky ovocného stromu** pomocou jasných kritérií a vlastností:

- vitality
- stability, miery poškodenia a rán
- produktivity

2. **Identifikujte ciele opatrení, napr.**

- obnovenie vitality
- udržanie stability stromu

3. **Definujte intenzitu rezu s ohľadom na**

- stratu olistenia
- priemer konárov

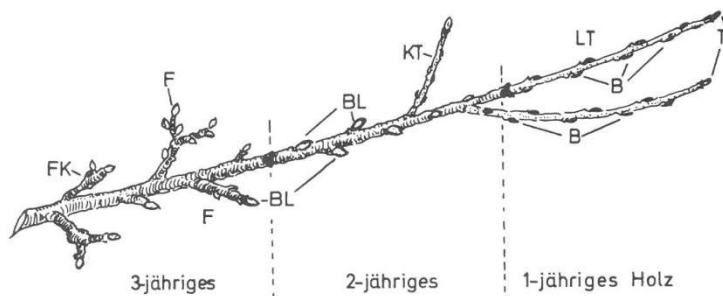
4. **Vyberte opatrenia, napr.**

- presvetlenie koruny
- zakrátenie výhonov koruny
- orez na spriechodnenie cesty

Pri posudzovaní zdravotného stavu stromy sú aspekty miery poškodenia, stability a využiteľnosti spravidla podriadené vitalite stromu. Významné postavenie vitality je dôležité najmä v súvislosti s klimatickými zmenami: vysoká vitalita znamená dobrú regeneračnú schopnosť a priaznivý zdravotný stav stromu. V praxi to znamená, že staticky ohrozené konáre s nízkou vitalitou orezávame veľmi málo alebo vôbec. Hlavným dôvodom, prečo vitalita zohráva významnú úlohu, je skutočnosť, že orezaním ovocného stromu, ktorý je zjavne alebo výrazne poškodený, odstránime potenciálnu listovú hmotu. Stromu chýba táto listová hmotu, ktorú potrebuje na tvorbu asimilátov na regeneráciu. Odstránená listová hmotu sa v nasledujúcich rokoch nedá nahradiť, čo urýchľuje oslabenie stromu.

O regeneračnom potenciáli ovocného stromu možno rozhodnúť podľa vývoja pukov za posledný jeden rok až tri roky. Podľa vývoja pukov (prírastkov) ho možno rozdeliť na regeneračné fázy. Klasifikujeme ich nasledovne:

- vysoká vitalita
- normálna vitalita (bez poškodenia)
- mierne poškodenie (starnutie)
- značné poškodenie (prestarnutie)
- podstatné poškodenie



Obrázok 10: Vývoj pukov. Zdroj: Riess/ Späth 2001

LT	= dlhý výhon	F	= dlhý rodivý trň	B	= listový púčik
KT	= krátky výhon	FK	= krátky rodivý trň	BL	= kvetný púčik
		T	= terminálny púčik		

V nasledujúcej tabuľke je uvedený spôsob klasifikácie starých vzrastlých stromov podľa miery vitality. Model regeneraných fáz možno použiť aj s ďalšími kvalitatívnymi charakteristikami pre stromy vo fáze vývoja koruny (mladé stromy).

Tabuľka 5: Posúdenie vitality stromu (Zdroj: POMOLOGEN VEREIN, 2023)

Fáza regeneračnej schopnosti	RS -2	RS -1	RS 0	RS 1	RS 2
Vyhodnotenie vitality	Podstatné poškodenie	Značné poškodenie (prestarnutie)	Mierne poškodenie (starnutie)	Normálna vitalita	Vysoká vitalita
Regeneračná schopnosť	Neprítomná či sekund. koruna	Neistá (nepravdepodobná)	Neistá (pravdepodobná)	Prítomná	Prítomná
Vývoj pukov v posledných 3-5 rokoch	Najmä krátke rodivé trne Takmer žiadne dlhé rod. trne Žiadne kratšie letorasty Žiadne dlhé letorasty Možný výskyt zasychajúcich konárov na obvode koruny Miestami možné dlhé letorasty (reakcia na odumretie časti koruny)	Väčšinou krátke rodivé trne Ojedinelé dlhé rodivé trne Takmer žiadne kratšie letorasty Žiadne dlhé letorasty	Mnoho krátkych rodivých trňov Stredný počet dlhých rodivých trňov Ojedinelé kratšie letorasty Takmer žiadne dlhé letorasty	Stredný počet krátkych rodivých trňov Mnoho dlhých rodivých trňov Stredný počet kratších letorastov Stredný počet dlhých letorastov	Ojedinelé krátke rodivé trne Stredný počet dlhých rodivých trňov Mnoho kratších letorastov Mnoho dlhých letorastov
Vývoj koruny	Statická / ubúdajúca	Statická	Statická	Rytmicky rastúca / statická	Prudko rastúca

Po zohľadnení ďalších faktorov ovplyvňujúcich stabilitu (vrátane húb alebo rizika zlomenia konárov) a využiteľnosť (vrátane štruktúry koruny a prehustenia) možno následne stanoviť cieľ rezu.

V prípade mladých stromov existujú 2 ciele rezu:

- výchovný rez koruny
- alebo prestavba koruny

V prípade starých stromov existujú tri ciele rezu:

- zachovanie odumierajúcich alebo už odumretých stromov ako biotopu, ktoré sa vždy zameriava na narušenie funkcie koruny.
- zmladenie koruny (napr. redukcia koruny s určením vhodnej intenzity orezu)
- údržba koruny (napr. presvetlenie koruny)

Medzi opatrenia pre mladé stromy zaraďujeme aj vytvorenie stromovej gildy, zalievanie alebo hnojenie (pozri strany 33-35).

V prípade starých stromov vo fáze plodnosti, sú zakracovanie koruny / zakracovanie časti koruny alebo presvetľovanie celej koruny vhodnými opatreniami (berúc do úvahy mieru vitality a podobu poškodenia). V prípade odumierajúcich stromov je potrebné zamerať sa na podporu druhovej rozmanitosti na mŕtvom dreve. Tu sú vhodnými opatreniami ochranné rezy korún na zachovanie biotopového mŕtveho dreva alebo biotopových stromov.

Pri určovaní intenzity zásahu zohráva v prípade starých stromov rozhodujúcu úlohu príslušná regeneračná fáza, v ktorej sa strom nachádza. Ak sa nachádza vo fáze výrazne narušenej schopnosti regenerácie (RS-2), nie je už možné strom orezať, pretože sa už sám neobnoví a odstránením potenciálnej listovej hmoty sa ešte viac oslabí. Ak je vitalita výrazne oslabená (RS-1), odstránené časti by nemali presiahnuť 10 až 15 % objemu listovej hmoty, čo znamená, že by sa mali odstraňovať len veľmi jemné alebo drobné konáre (priemer konára < 1 cm alebo 1 - 3 cm).

Ak v roku nasledujúcom po prerezávaní strom pozitívne zareaguje, môže sa pri ďalšom prerezávaní urobiť intenzívnejší rez.

Ak je vitalita mierne oslabená (RS0) alebo normálna (RS1), intenzita prerezávania môže byť 15 až 30 % objemu listovej hmoty. V prípade veľmi vitálnych stromov sa môže odstrániť viac ako 30 % objemu listovej hmoty.

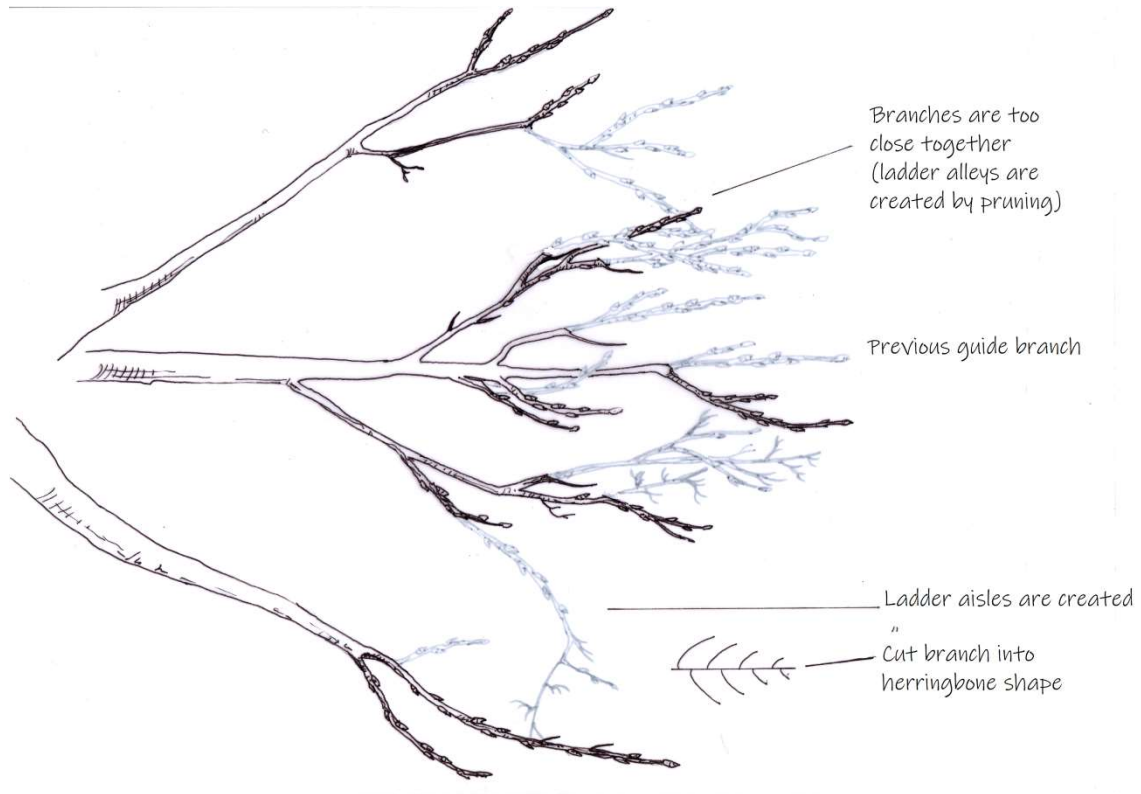
Táto diferencovaná klasifikácia vitality a následné odvodenie intenzity zásahu ukazuje, aký kľúčový je hĺbkový prístup k stromom a ako starostlivo sa musí vykonávať orezávanie, aby sa posilnila vitalita stromu, a tým aj jeho odolnosť voči výzvam klimatických zmien.

2. Praktické opatrenia

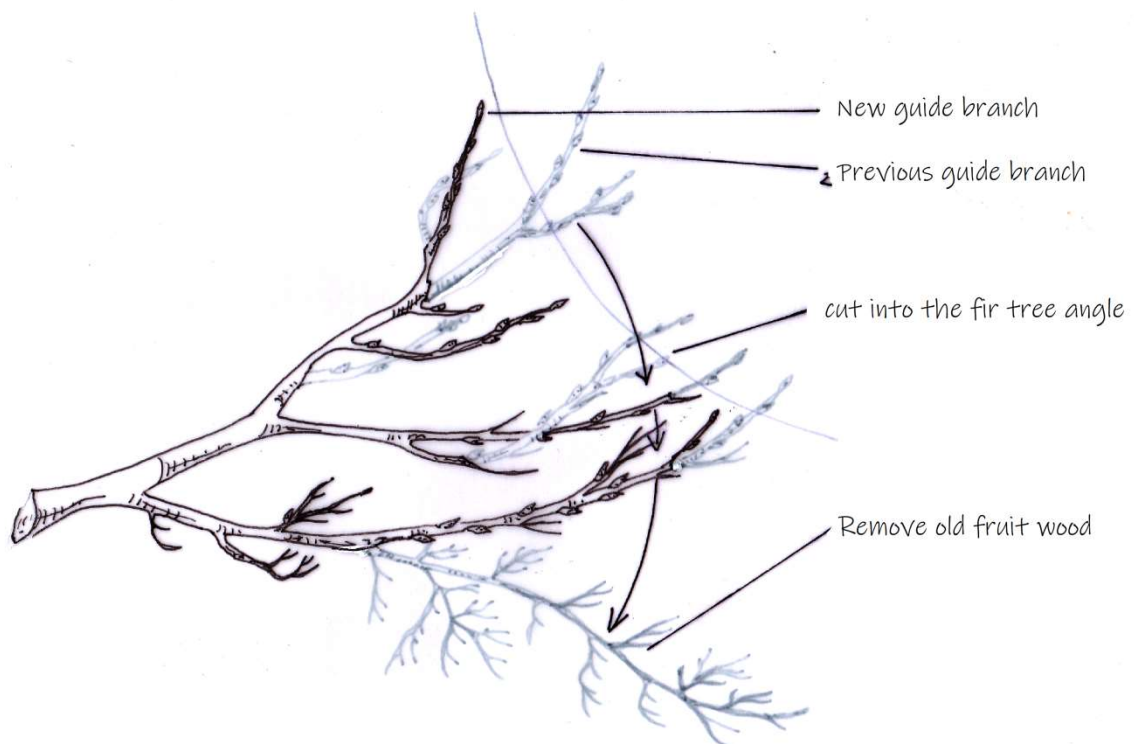
a) vyberte si vhodné opatrenia pri orezávaní stromov

Pri odbornej starostlivosti o staré ovocné stromy má sadár k dispozícii tieto techniky prerezávania:

- Presvetlenie koruny prostredníctvom vyvetvenia kostrového konára, prostredníctvom presvetlenia konárov, striedania plodného dreva



Obrázok 12: presvetlenie bočného konára (Kresba: M. Heller)



Obrázok 13: Striedanie plodonosného dreva (kresba: M. Heller)

- Zmenšenie koruny prostredníctvom rezu na odbočky,
- Odstránenie imela,



Obrázok 14: Odstránenie imela

Na obrázku je jablň so silným napadnutím imelom pred orezaním, bezprostredne po ňom a o dva roky neskôr. Aj pri nízkej vitalite je pre strom lepší silný orez, ako nechať imelo ďalej sa šíriť. Fotografia: M. Luft.

- Odstránenie suchých konárov v záujme bezpečnosti alebo
- Rez jednoročného dreva.

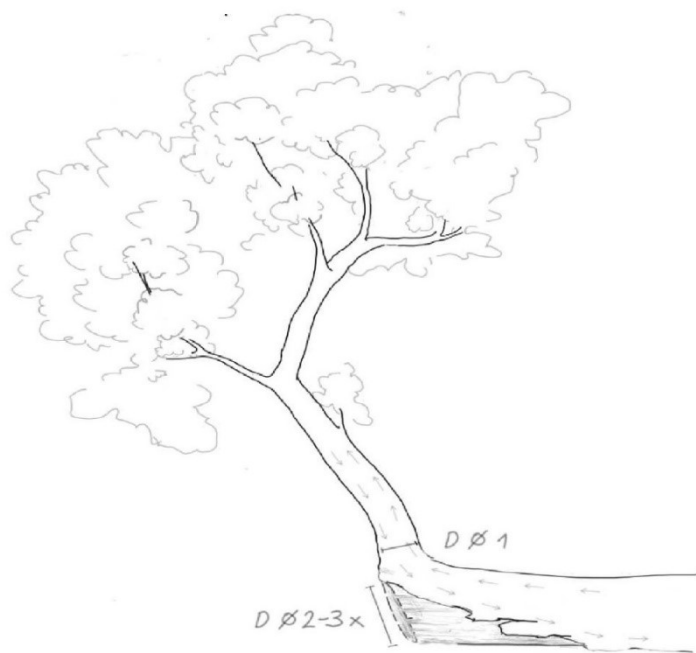
Ak je mladý strom dostatočne vitálny, rez by mal vychádzať zo zvoleného modelu koruny (napr. Oeschberg, vreteno, viacvrstvomá koruna). Rez sa musí vykonávať každoročne počas celého obdobia mladosti až do 15. roku. Cieľom rezu je zabrániť nežiaducemu vývoju. Definujeme prvky koruny a korunu budujeme staticky zmysluplným spôsobom. Musíme vytvoriť alebo zachovať hierarchiu konárov v rámci jednotlivých prvkov koruny a medzi nimi. Výhonky na konci konára režeme na vonkajšie púčiky.

b) Zníženie počtu rezných rán

Každá rezná rana je vstupnou bránou pre drevokazné huby a iné patogény, ktoré oslabujú strom. Okrem toho ovocné stromy mimoriadne zle hoja rany. Rany zaťahujú a pomaly zarastajú a väčšie rany zarastajú len ťažko alebo vôbec nezarastajú.

Priemer rany nesmie presiahnuť 6 až 8 cm. Relatívna veľkosť rany pri báze konára nesmie presiahnuť 1/3 veľkosti konára pod ňím. Ak je potrebné prekročiť relatívnu a absolútnu veľkosť rany, musíme rezať na aktívny pahýľ. Aktívny pahýľ (tzv. Zahnov pahýľ) možno v nasledujúcich rokoch odstrániť, ak sa zmení pomer priemerov konárov.

Pri reze na ťažeň (odbočku) je tiež dôležité uistiť sa, že ťažeň je dostatočne silný, aby sa mohol správne vyvíjať a aby na zostávajúcom vedúcom konári nebol žiadny zásobný tieň. Orientačne by mal mať ťažeň priemer pri základni konára aspoň 1/3 plochy rany zostávajúceho konára.



Obrázok 15 – Zásobný tieň (Kresba: M. Heller)

c) Zatieňenie kostrových konárov listami

Dostatočné množstvo listov je dôležité pre tvorbu asimilátov. Listová hmota je dôležitá aj pre dobré zatieňenie kostrových konárov (terminálu, kostrových konárov a polokostrových konárov) listami. Takto môžeme predchádzať slnečnému úpalu.

Aj pri miernych teplotách ovzdušia sa na exponovaných miestach môže teplota zvýšiť až na 50 °C v závislosti od druhu stromu a intenzity slnečného žiarenia. V prípade mladých stromov alebo stromov s relatívne tenkou kôrou sa môže rýchlo poškodiť pod ňou ležiace kambium, ktoré je zodpovedné za delenie buniek. Dôsledkom sú nekrózy, ktoré sú vstupnou bránou pre drevokazné huby alebo iné patogény. Rez by sme preto mali vykonávať tak, aby žiadne kostrové a polokostrové konáre v hornej tretine koruny neboli trvalo vystavené slnku. Torzovanie stromu preto nie je profesionálne! Rez by sa mal vykonávať pomocou štíhlych rezov alebo rezov s rotáciou plodonosného dreva na obvodu tak, aby nevznikli veľké okná do koruny. Okrem toho by sme mali v čo najväčšej miere zachovať krátky obrast na bočných konároch a iných kostrových konároch, pretože poskytujú priamy tieň.

d) Ochrana kmeňa

Je potrebné chrániť ešte pomerne tenkú kôru na kmeni mladého stromu alebo časti konárov v korune starého stromu, ktoré sú náhle vystavené priamemu slnečnému žiareniu v dôsledku orezávania alebo polámania konárov, pred negatívnym vplyvom slnečného žiarenia a prehrievania. Nemecký pomológ Hans-Joachim Bannier odporúča samoregeneráciu kmeňa neodstraňovaním krátko obrastu (Bannier 2024). Tento krátky obrast zároveň funguje ako vodná pumpa a zdroj energie, ktorý posilňuje strom. Taktiež môžeme dosiahnuť to, aby sa strom sám zatienil, ak najnižšie bočné konáre príliš neodrežeme (Bannier 2024).

Okrem prerezávania sú užitočné pri ochrane pred úpalom aj ďalšie opatrenia. Napríklad natieranie kmeňa alebo jeho ochrana pomocou trstinových rohoží (viď str. 42).

Zdroje

- Anderßon, O. (2017). Schutz der Obstbäume vor Wühlmäusen (2. Aufl.). Lüneburger Streuobstwiesen e.V.
- Bannier, H. (2024). „*Streuobstbau im Klimawandel. Hinweise und Überlegungen aus der Praxis*. 18. Landesweiter Streuobsttag Baden – Württemberg am 4. Mai 2024, Stuttgart-Hohenheim, Deutschland.
- Benning, R. (2023). Die Böden der Oberlausitz und ihr Wasserspeichervermögen. Streuobstwiesenkonferenz Am 23. Und 24. November 2023, St. Marienthal, Sachsen, Deutschland.
- Bílek, O., Hanuš, B. (1984). *Štěpování*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Bodenseestiftung (2024). Einsatz gegen Wühlmäuse: Gundermann-Pflanzaktion in Obstanlagen Am Bodensee. Abgerufen am 19. Dezember 2024, von <https://www.bodensee-stiftung.org/einsatz-gegen-wuehlmaeuse-gundermann-pflanzaktion-in-obstanlagen-am-bodensee/>
- Bosse, M. (2023). „Wasser marsch !“ Bewässerungskonzepte für Streuobstwiesen -Ein Erfahrungsbericht-. Streuobstwiesenkonferenz Am 23. Und 24. November 2023, St. Marienthal, Sachsen, Deutschland.
- Bund Deutscher Champignon- und Kulturpilzbauer e.V. (2021, 17. Dezember). *Das Potential von Pilzsubstraten nutzen*. <https://der-champignon.de/das-potenzial-von-pilzsubstraten-nutzen/>
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz (o. D.). Temperaturabnahme mit der Höhe. <https://www.meteoschweiz.admin.ch/wetter/wetter-und-klima-von-a-bis-z/temperatur/temperaturabnahme-mit-der-hoehe.html>
- Carmen. (2022, 11. Januar). Was ist Permakultur? Unser Weg in die Zukunft? Löwenzahn.at. <https://www.loewenzahn.at/magazin/was-ist-permakultur/>
- Coile, T. S. (1937). Distribution of forest tree roots in North Carolina Piedmont Soils. *Journal of Forestry*, 35, 247–257
- Cornell College of Agriculture and Life Science. (o. D.). *Getting the most out of your fruit tree soil test report*. <http://hort.cornell.edu/gardening/soil/fruit-trees.pdf>
- Curtis, P. D., Rowland, E. D. & Good, G. L. (2002). Developing a plant-based vole repellent: screening of ten candidate species. *Crop Protection*, 21(4), 299–306. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(01\)00101-6](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(01)00101-6)
- Decker, Peter (2024). *Streuobstwiesen im Klimawandel – Ein Überblick*. 18. Landesweiter Streuobsttag Baden – Württemberg am 4. Mai 2024, Stuttgart-Hohenheim, Deutschland.
- Dekánek, S., & Chlebník, S. (1969). *Ovocinárstvo*. Príroda. Vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry v Bratislave.
- European Commission. (2021, 4. Juni). *Smart Management of spent mushroom substrate to lead the MUSHROOM sector towards a circular economy*. Abgerufen am 17. Dezember 2024, von <https://cordis.europa.eu/article/id/430160-a-mushrooming-opportunity-spent-mushroom-substrates-make-quality-fertiliser>
- European Environment Agency a. (o. D.). *What will the future bring when it comes to climate hazards? - Overview*. <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring>
- European Environment Agency b (o.D.). *Wet and dry*. <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/wet-and-dry-1>.
- Flachowsky, H. & Höfer, M. (2010). Die Deutsche Genbank Obst, ein dezentrales Netzwerk zur nachhaltigen Erhaltung genetischer Ressourcen bei Obst. *DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals)*. <https://doi.org/10.5073/jfk.2010.01.02>
- Gaisler, J., Pavlů, L., Nwaogu, C., Pavlů, K., Hejzman, M. & Pavlů, V. V. (2019). Long-term effects of mulching, traditional cutting and no management on plant species composition of improved upland grassland in the Czech Republic. *Grass And Forage Science*, 74(3), 463–475. <https://doi.org/10.1111/gfs.12408>
- Golde, A. (2023). „Wasser – Boden – Baum: Stressreduktion für Apfel und co. Streuobstwiesenkonferenz am 23. Und 24. November 2023, St. Marienthal, Deutschland.

- Grundler, Hubert (2023). „Die Welt unter unseren Füßen“. Frühjahrstagung des Pomologenverein e.V. vom 10. – 12. Mai 2024, Naumburg, Deutschland.
- Hillel, D. (1998). *Environmental Soil Physics: Fundamentals, Applications, and Environmental Considerations*. Academic Press.
- Holzer, S., Holzer, C. & Holzer, J. A. (2012). *Sepp Holzers Permakultur: praktische Anwendung für Garten, Obst und Landwirtschaft*.
- Jemrić, T., Škrlec, P., Skendrovic, Blazinkov, M., Frunk, G., & Vuković, M. (Eds.). (2018). Effect of mycorrhiza on growth and yield of fruit trees (in Croatian) [Civitas Crisiensis]. <https://doi.org/10.21857/9e31lhnwzm>
- Jimenez, S., Dridi, J., Gutierrez, D., Moret, D., Irigoyen, J. J., Moreno, M. A. & Gogorcena, Y. (2013). Physiological, biochemical and molecular responses in four Prunus rootstocks submitted to drought stress. *Tree Physiology*, 33(10), 1061–1075. <https://doi.org/10.1093/treephys/tpt074>
- Kramer, E., Rühlmann, J. & Gebbers, R. (2024). *Sensorgestützte Kartierung von Bodeneigenschaften für die teilflächenspezifische Kalkung: Textur, PH Und Humus: Von Den Messwerten Zur Streukarte*. Springer Spektrum.
- Lehká, S. (2021). *Hydraulická architektura kořenového systému jabloní a hrušní* [Bakalárska práca]. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta. 2021. Dostupné z: <https://theses.cz/id/8clpbx/>
- Lutz, P. (2024). *Eignung von Reststoffen aus der Speisepilzproduktion als Mulchmaterial im Obstbau*. [Diplomová práca]. Fachhochschule Erfurt.
- Lyford, W. H. (1975). Rhizography of non-woody roots of trees in the forest floor. In *The Development and Function of Roots*. (pp. 179–196).
- Mia, M., Furmanczyk, E., Golian, J., Kwiatkowska, J., Malusá, E. & Neri, D. (2021). Living Mulch with Selected Herbs for Soil Management in Organic Apple Orchards. *Horticulturae*, 7(3), 59. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7030059>
- Morandi, B., Manfrini, L., Boini, A., Ponzo, F. & Grappadelli, L. C. (2018). Effects of mild water shortage on water relations, leaf gas exchanges, fruit growth and vascular flows of two different cherry cultivars. *Acta Horticulturae*, 1197, 127–132. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2018.1197.17>
- Mudge, K., Janick, J., Scofield, S., & Goldschmidt, E. E. (2009). A history of grafting. *Horticultural Reviews*, 437–493. <https://doi.org/10.1002/9780470593776.ch9>
- NABU. (2024). *Umgang mit Wühlmäusen. Schutz für Rosen und Obstgehölze*. Abgerufen am 19. Dezember 2024, von <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/pflege/pflanzenschutz/krankheiten/00576.html>
- Nečas, T. (2013). Nové a perspektivní podnože ovocných dřevin – podnože vhodné i do exponovaných oblastí. *Zahradnictví*, 12(1), 56–59.
- Nečas, T. (2016). *Metody řízkování podnoží vybraných ovocných druhů: certifikovaná metodika*. https://www.vsuo.cz/images/FILES/Metodiky/16-17/Necas_Metody_rikovani_podnozi_vybranych_ovocnych_druhu_2016z.pdf
- Netzwerk Mob Grazing. (o. D.). *Was ist Mob Grazing?* Abgerufen am 5. Juli 2024, von <https://www.mob-grazing.de/definition-mob-grazing>
- Pavlů, L., Gaisler, J., Hejčman, M. & Pavlů, V. V. (2015). What is the effect of long-term mulching and traditional cutting regimes on soil and biomass chemical properties, species richness and herbage production in *Dactylis glomerata* grassland? *Agriculture Ecosystems & Environment*, 217, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.10.026>
- Peiker, J., Kyncl, F., Zacha, F., & Řezáč, M. (1965). *Praktické ovocnictví*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Penzel, M. & Möhler, M. (2023). Auswirkungen von Mulch und Bewässerung auf Wachstum, Ertrag und Fruchtmasse von Süßkirschen. *Journal für Kulturpflanzen*, 75, 185–195. <https://doi.org/10.5073/JfK.2023.07-08.02>

- Plantura. (o. D.). *pH-Wert des Bodens bestimmen: Wie man alkalische & saure Böden erkennt*. Plantura.
<https://www.plantura.garden/gartenpraxis/boden-und-erde/ph-wert-des-bodens>
- Pomologen-Verein. (2023). *Standards der Obstbaumpflege: Empfehlungen für eine fachgerechte Pflege großkroniger Obstbäume*.
- Rieger, M., Lo Bianco, R. & Okie, W. R. (2003). Responses of *Prunus ferganensis*, *Prunus persica* and two interspecific hybrids to moderate drought stress. *Tree Physiology*, 23(1), 51–58. <https://doi.org/10.1093/treephys/23.1.51>
- Riess, H. W. & Späth, P. (2001). *Obstbaumschnitt in Bildern: Kernobst, Steinobst, Beerensträucher*.
- Ritchie, J. T. (1981). Water dynamics in the soil-plant-atmosphere system. *Plant And Soil*, 58(1–3), 81–96.
<https://doi.org/10.1007/bf02180050>
- Römermann, C., Bernhardt-Römermann, M., Kleyer, M. & Poschlod, P. (2009). Substitutes for grazing in semi-natural grasslands – do mowing or mulching represent valuable alternatives to maintain vegetation structure? *Journal Of Vegetation Science*, 20(6), 1086–1098. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01106.x>
- Rudinski, J. A., & Vite. (1959). Certain ecological and phylogenetic aspects of the pattern of water conduction in conifers. *Forest Science*, 5(3).
- Schliebner, S., Decker, P. & Schlitt, M. (2023). *Streuobstwiesen im Klimawandel - ein Leitfaden*.
- Schober, T., Fleckenstein, K. (2024). „STIK – Streuobstwiesen im Klimawandel.“ 18. Landesweiter Streuobsttag Baden – Württemberg am 4. Mai 2024, Stuttgart-Hohenheim, Deutschland.
- Schütze, S. (2024, 4. Mai). *Obstanbau in BW: Wie können Streuobstwiesen „klimafest“ gemacht werden?* SWR Aktuell.
<https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/klimawandel-streuobstwiesen-klimafest-machen-100.html>
- Sinclair, T. R., Holbrook, N. M. & Zwieniecki, M. A. (2005). Daily transpiration rates of woody species on drying soil. *Tree Physiology*, 25(11), 1469–1472. <https://doi.org/10.1093/treephys/25.11.1469>
- Skala, S. & Skala, M. (2023). *Das Prinzip Waldgarten: In 7 Schichten Gemüse, Obst, Kräuter, Nüsse und Beeren wachsen lassen*.
- Slavíková, J. (1986). *Ekologie rostlin*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Stachowski, P., Jagosz, B., Rolbiecki, S. & Rolbiecki, R. (2021). Predictive Capacity of Rainfall Data to Estimate the Water Needs of Fruit Plants in Water Deficit Areas. *Atmosphere*, 12(5), 550. <https://doi.org/10.3390/atmos12050550>
- STATTwerte e.V. a(o. D.). *Korallen-Ölweide*. www.waldgartensysteme.de.
<https://www.waldgartensysteme.de/kompodium-offline/korallen-oelweide>
- STATTwerte e.V. b (o.D). *Erbsenstrauch*. www.waldgartensysteme.de. <https://www.waldgartensysteme.de/kompodium-offline/erbsenstrauch>
- Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz. (2022). *Handlungskonzept Streuobst Thüringen: Fachliche Standards zur Pflanzung und Pflege für die Eingriffsregelung und Förderung*.
- Vachůn, Z. (1996). *Ovocnictví: podnože ovocných dřevin*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Xiang, L., Liu, S., Ye, S., Yang, H., Song, B., Qin, F., Shen, M., Tan, C., Zeng, G. & Tan, X. (2021). Potential hazards of biochar: The negative environmental impacts of biochar applications. *Journal Of Hazardous Materials*, 420, 126611. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126611>
- Žarnovičan, H., Kanka, R., Kollár, J., Vyskupová, M., Sivecká, A., Tichá, A., Fašungová, S. & Kršiaková, D. (2020). Traditional orchard Management in the Western Carpathians (Slovakia): evolution between 1955 and 2015. *Biologia*, 75(4), 535–546. <https://doi.org/10.2478/s11756-020-00434-w>