

# MOŽNOSTI VYUŽITÍ FUNKČNÍ ZELENĚ K VÝŽIVĚ OVOCNÝCH DŘEVIN V SADECH

## POTENTIAL FOR USE OF FUNCTIONAL PLANTS FOR NUTRITION OF FRUIT TREES IN ORCHARDS

Martin Mészáros, Hana Hnátková, Jan Náměstek, Aleš Vávra

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

e-mail: [martin.meszaros@vsuo.cz](mailto:martin.meszaros@vsuo.cz), ORCID: [0000-0003-1335-496X](https://orcid.org/0000-0003-1335-496X)

### ABSTRAKT

Tato studie byla zaměřena na ověření druhové stability a potenciálu pro využití alternativních bylinných směsí za účelem zeleného hnojení. Složení rostlin bylo hodnoceno v letech 2023–2025 prostřednictvím vegetačních snímků, množství biomasy tvořené jednotlivými druhy a jejího minerálního složení. Bylinná směs umožnila významné potlačení výskytu plevelných druhů již ve druhém roce po výsevu. Vyznačovala se vyšší počáteční tvorbou biomasy, zejména u tolíce vojtěšky, která se však ve třetím roce z meziřadí vytrácela. S výskytem leguminóz souvisel i minerální profil směsky obsahující vyšší procentuální zastoupení N, Ca, Mg, B, Fe a Mn v sušině narostlé biomasy. Použitá bylinná směs prokázala významný potenciál pro doplnění živin ovocným dřevinám formou zeleného hnojení.

**Klíčová slova:** meziřádkové pěstování, leguminózy, zelené hnojení, minerální složení

### ABSTRACT

This study was focused on examination of the species sustainability and the potential of the alternative greening mixture for the use as green manure. The species composition was evaluated during 2023–2025 by vegetation survey, abundance of the biomass produced by particular plant species, and its mineral composition. The herb mixture allowed to control for plant weeds already in the second year after sowing. It was characterized by higher initial biomass production, especially alfalfa, however which start to disappear during the third year. The difference between the mineral profiles of grass and herb mixtures was linked with the occurrence of legumes which were characterized by higher N, Ca, Mg, B, Fe, and Mn content in the biomass dry weight. The used herb mixture proved to have and significant potential for providing mineral nutrients to fruit trees via green manure.

**Keywords:** intercropping, legumes, green manure, mineral composition

### ÚVOD

V ovocných sadech je možné využít vedle pěstované kultury také tzv. funkční zeleň, která zastává řadu různých doplňkových funkcí, které byly prokázány mnoha výzkumy. Rozlišujeme přitom například funkci ekologickou – zvýšení biodiverzity, potrava a domov pro opylovače, dále meliorační, mikroklimatickou apod. Zařazení funkční zeleně do ovocných výsadeb příznivě ovlivňuje půdní úrodnost, druhovou biodiverzitu, snižuje zaplevelení a výskyt půdní

eroze (Morugán-Coronado *et al.* 2020, Li *et al.* 2025). Nepřímo přispívá k celkovému růstu ovocných stromů a zvyšuje množství i kvalitu výnosů (Muscas *et al.* 2017, Silwana *et al.* 2023, Guo *et al.* 2024). Rozhodující pro efektivní využití funkční zeleně v sadě je druhová skladba použitých rostlinných směsí v příkmenném pásu nebo meziřadí a také volba konkrétních agrotechnických opatření (kosení, mulčování, zapravení biomasy do příkmenného pásu apod.). Přidanou hodnotou funkční zeleně je její potenciální využití za účelem tzv. zeleného hnojení, které po zapracování umožňuje zvyšovat obsah organické hmoty v půdě, zlepšuje retenční schopnost půdy a půdní vlhkost, a představuje pro ovocné kultury pozvolný přísun živin (Zhang *et al.* 2005, Ding *et al.* 2021).

Jako funkční zeleň se záměrem i výše zmíněného zeleného hnojení se do meziřadí v ovocných sadech (příp. vinohradech) nejčastěji využívají směsi leguminóz a trav, obsahující druhy jako například *Medicago sativa*, *Trifolium repens*, *Vicia villosa*, *Lolium perenne*, *Festuca trachyphylla*, ale byly testovány také rostliny z čeledi *Brassicaceae* (*Brassica napus*), *Asteraceae* (*Tagetes erecta*) nebo léčivé rostliny *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum* (Mota-Segantini *et al.* 2022, Liang *et al.* 2023, Mehta *et al.* 2025). Na zařazení leguminóz jako meziřádkových plodin je dlouhodobě poukazováno zejména díky jejich schopnosti biologické fixace dusíku (Virk *et al.* 2022) nebo vysoké tvorbě kořenové biomasy, a s tím i souvisejícího zpřístupnění některých méně dostupných forem P (Dong *et al.* 2024) a zvýšením mikrobiální a enzymatické aktivity v půdě (Xie *et al.* 2024). Výhodou víceletých druhů leguminóz (*Medicago*, *Trifolium*) je rovněž tvorba většího objemu nadzemní biomasy, díky tomu se tyto druhy stávají konkurenceschopné a v kombinaci s potenciálem opětovného růstu po několika sečích ročně potlačují výskyt a růst jednoletých plevelů (Melander *et al.* 2020, Li *et al.* 2025). Nicméně u víceletých plevelů (zejména *Taraxacum officinale* a *Elytrigia repens*) může být situace opačná – tyto druhy jsou vlivem nízkého vzrůstu odolné vůči sečení, a proto může být jejich četnost v průběhu let stejná nebo naopak vyšší (Albrecht 2005, Melander *et al.* 2020). Vzhledem k odlišným postupům v agrotechnice mezi polní a ovocnářskou výrobou je potřebné dále ověřit vliv standardní agrotechniky na stabilitu růstu a druhového složení funkční zeleně v sadech.

Cílem tohoto výzkumu bylo transformovat použitelnost meziřádkových plodin s obsahem standardních i méně využívaných druhů leguminóz z polního zemědělství do pěstebních podmínek ovocných sadů v ČR. A současně ověřit hypotézu pozitivního vlivu leguminóz na nižší zaplevelení sadu a jejich nutriční potenciál – s možností využít je jako významný zdroj postupně se uvolňujících živin pro ovocné kultury.

## MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v jabloňovém sadu ve VŠÚO Holovousy v roce 2023. Lokalita se nachází v mírně teplé a mírně vlhké oblasti. Průměrná roční teplota je 10,4 °C a průměrný roční úhrn srážek představuje 647,1 mm (průměry z let 2016–2024). Ovocný sad je vysazený na středně těžké hlinité půdě ve sponu 3,5 × 1 m a je zavlažován pomocí kapkové závlahy vedené v příkmenném pásu. Meziřadí zahrnovalo 2,1 m široký vegetační pás funkční zeleně. V pokusu byly porovnávány dva způsoby ozelenění meziřadí: 1. standardní travní směs a 2. bylinná směs (Obrázek 1). Složení obou směsí je uvedeno v tabulce 1.

**Tabulka 1.** Složení směsí použitých pro ozelenění meziřadí  
**Table 1.** Composition of used mixtures for inter-row greening

Rostlinný druh <sup>1)</sup>	Travní směs <sup>2)</sup> (%)	Bylinná směs <sup>3)</sup> (%)
Ječmen setý ( <i>Hordeum vulgare</i> )	20,0	-
Kostřava červená ( <i>Festuca rubra</i> )	48,0	30,0
Kostřava drsnolistá ( <i>Festuca trachyphylla</i> )	20,0	12,5
Jílek vytrvalý ( <i>Lolium perenne</i> )	12,0	7,5
Jetel plazivý ( <i>Trifolium repens</i> )	-	12,5
Tolice vojtěška ( <i>Medicago sativa</i> )	-	12,5
Komonice bílá ( <i>Melilotus albus</i> )	-	12,5
Štírovník růžkatý ( <i>Lotus corniculatus</i> )	-	12,5

1) Plant species, 2) Grass mixture, 3) Herb mixture

Jako travní směs byla použita klasická kombinace druhů snášejších mechanickou zátěží. Bylinná směs obsahuje kromě zátěžových travních druhů i další byliny ze skupiny leguminóz. Výsev pro travní směs představoval 100 kg/ha a pro bylinnou směs 25 kg/ha. Výsev obou směsí proběhl v dubnu 2023 na plochu tří meziřadí o celkové ploše 7 arů na jednu variantu pokusu. Obě směsi byly udržovány stejnými agrotechnickými postupy, které zahrnovaly pět sečí provedených od konce dubna do konce července ve výšce 15 cm nad povrchem půdy s následnou alokací biomasy do příkmeného pásu. Stanovení četnosti a výšky sečení bylo provedeno na základě výsledků z jiných experimentálních studií (Kubíková *et al.* 2021, Hák 2024, Wang *et al.* 2025).

V průběhu pokusu bylo prováděno hodnocení složení směsi před první a poslední sečí (konec dubna, červenec). Složení směsí a jejich vývoj v čase (během vegetační sezóny i meziročně) byly hodnoceny na základě vegetačního zápisu všech druhů rostlin (včetně plevelů) zaznamenaných na dané ploše a následným vyhodnocením celkové tvorby biomasy, vyjádřené hmotnostním zastoupením jednotlivých druhů rostlin. Vyhodnocování každého vzorku probíhalo na ploše 1 m<sup>2</sup> a v rámci každého termínu hodnocení bylo analyzováno 5 samostatných vzorků z každé směsi. Vyznačené vzorky byly odebrány sestřížením ve stejné výšce jako při sečení a laboratorně zváženy před a po vysušení.

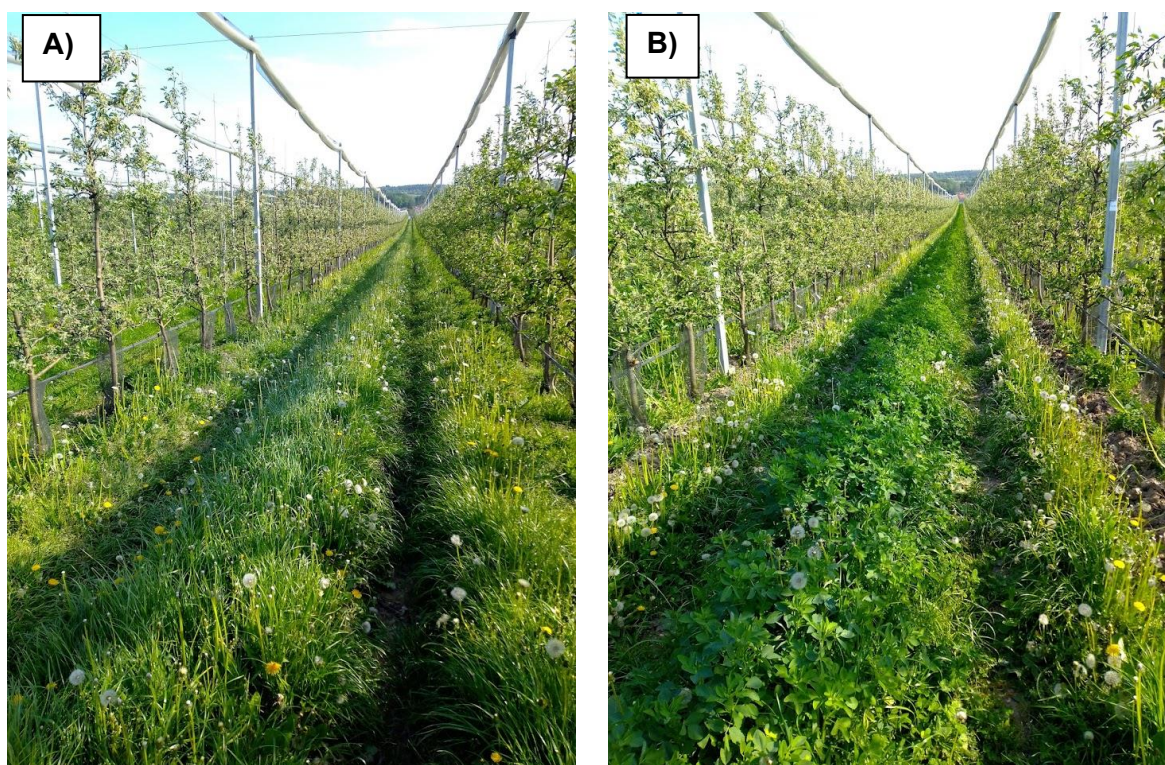
Pro stanovení prvkového složení byly vzorky omyty v destilované vodě, mechanicky očištěny a předsušeny v horkovzdušném sterilizátoru. Předsušené vzorky byly homogenizovány v analytickém mlýnku (Grindomix GM 200, Retsch). Homogenizovaný materiál byl následně finálně sušen v horkovzdušném sterilizátoru při 65 °C po dobu 24 hodin. Takto připravený vzorek byl mineralizován dvěma způsoby: i) pro stanovení celkového dusíku byla navážka 0,3 g rozložena v rozkladném bloku (Digester 5620/40, Skalar) v mineralizační směsi koncentrované kyseliny sírové a selenu při definovaném teplotním programu, ii) pro stanovení dalších makro- a mikroelementů byla navážka 0,25 g rozložena v mikrovlnném zařízení (Discover SP-D 80, CEM, USA) za zvýšené teploty a tlaku v přítomnosti 6 ml koncentrované kyseliny dusičné (určené pro stopové analýzy) při definovaném teplotním programu (200 °C, 4 min).

Celkový dusík byl stanoven na průtokovém analyzátoru se spektrofotometrickou detekcí (SAN++, Skalar). V průběhu mineralizace je veškerý dusík převeden na amoniakální formu, která je následně kvantifikována. Makro- a mikroelementy byly analyzovány hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS, Agilent 7900, Agilent Technologies Inc., USA).

Všechny použité chemikálie a standardy byly určeny pro příslušné analýzy a splňovaly požadavky norem ISO/IEC 17025 a ISO 17034. Laboratoř zároveň pracuje v souladu s normou ISO/IEC 17025. Analytické metody byly validovány pomocí certifikovaných referenčních materiálů NIST 1515 (celkový dusík) a NIST 1547 (makro- a mikroelementy).

Data o druhovém složení mezi hodnocenými variantami ozelenění byla porovnávána prostřednictvím procentuálního zastoupení a statisticky prostřednictvím Wilcoxonova Mann-Whitneyho testu. Meziroční změny v druhovém složení byly analyzovány prostřednictvím Kruskal-Wallisova testu. Důvodem pro použití neparametrického testu byl častý výskyt nulových hodnot u hodnocených variant pokusu. Rozdíly mezi hodnocenými variantami pokusu v obsahu makroelementů a mikroelementů v rostlinné biomase byly analyzovány pomocí analýzy variance prostřednictvím nepárového dvouvýběrového T-testu. Základní předpoklady (homogenita rozptylu a normalita rozdělení dat) pro využití parametrického testu byly ověřeny prostřednictvím Shapiro–Wilk and Levene testů. Všechny analýzy byly provedeny ve statistickém programu R Studio (RStudio Team, Boston, MA, USA).

**Obrázek 1.** Travní směs (A) a bylinná směs (B) na jaře 2024 v době 1. seče  
**Figure 1.** Grass mixture (A) and herb mixture (B) in spring of 2024 before the 1<sup>st</sup> mowing



## VÝSLEDKY A DISKUZE

V roce 2023 bylo na hodnocených stanovištích identifikováno celkem 20 druhů rostlin, 14 v bylinné směsi a 13 v travní směsi. Nejvyšší zastoupení v bylinné směsi (Graf 1A) dosahovaly merlík bílý (37 %), tolice vojtěška (31 %) a bér zelený (11 %). V této variantě byl dále pozorován minoritní výskyt druhů jetel plazivý, hluchavka nachová, ptačinec žabinec, pýr plazivý, smetánka lékařská, kostřava červená a ojediněle i kokoška pastušův tobolka. V travní směsi (Graf 1B) dominoval bér zelený (49 %) a vyšší zastoupení dosahovaly také smetánka lékařská (11 %) a ježatka kuří noha (10 %). Minoritní výskyt byl pozorován i u řady dalších

druhů, např. merlík bílý, ječmen setý nebo pýr plazivý. Při statistickém porovnání bylo zjištěno, že u druhů tolíce vojtěška, merlík bílý, hluchavka nachová a jetel plazivý bylo množství získané biomasy významně vyšší, a naopak nižší hmotnost biomasy rodů smetánka lékařská a bér zelený v bylinné směsi v porovnání s travní směsí (Graf 1C). V tomto roce je možné pozorovat vyšší zastoupení i druhovou pestrost plevelů oproti cíleně vyšetým druhům, a to v obou sledovaných variantách.

Na jaře v roce 2024 bylo na hodnocené ploše pozorováno významné zvýšení hmotnostního zastoupení v bylinné směsi především u druhu tolíce vojtěška, a naopak došlo prakticky k vymizení plevelných druhů: merlík bílý, hluchavka nachová, ptačinec žabinec, bér zelený a pýr plazivý (Tabulka 2). V travní směsi se v tomto období významně zvýšilo hmotnostní zastoupení jílku vytrvalého a došlo k potlačení plevelných druhů merlík bílý, ptačinec žabinec, bér zelený a ječmen setý. Z hlediska druhového zastoupení bylo na jaře v tomto roce pozorováno vysoké zastoupení tolíce vojtěšky (81 %) v bylinné směsi (Graf 2A) a poměrně nízký výskyt druhů jílek vytrvalý (9 %), jetel luční (4 %) a smetánka lékařská (6 %). V travní směsi (Graf 2B) byly pozorovány druhy především jílek vytrvalý (74 %) a smetánka lékařská (24 %). Nízké zastoupení bylo zjištěno u druhů pýr plazivý a kostřava drsnolistá. Při porovnání obou směsí bylo pozorováno statisticky významně vyšší zastoupení tolíce vojtěšky a jetele plazivého v bylinné směsi, které chyběly ve variantě travní směs (Graf 2C). Naopak v travní směsi bylo pozorováno vyšší zastoupení smetánky lékařské a jílku vytrvalého. V obou variantách dominovaly spíše druhy rostlin ze směsí cíleně vyšetých do meziřadí. Tento trend – potlačení výskytu plevelů v ovocném sadě vlivem meziřádkových plodin jak s obsahem leguminóz (*Trifolium incarnatum*, *Melilotus officinalis*), tak i bez jejich zastoupení (*Avena sativa*, *Secale cereale*), popsali ve své studii také Brewer *et al.* (2024) a Ferschl *et al.* (2024).

V letním období roku 2024 byl pozorován v bylinné směsi významný úbytek tolíce vojtěšky a mírně zvýšený výskyt pýru plazivého v porovnání s jarním obdobím (Tabulka 2). Hmotnostní zastoupení v travní směsi se zvýšilo pouze u jílku vytrvalého. V bylinné směsi se v letním období vyskytovalo 28 % tolíce vojtěšky, 24 % jílku vytrvalého, 21 % jetele plazivého, 15 % smetánky lékařské a 10 % pýru plazivého (Graf 3A). V travní směsi dominoval podobně jako v jarním období jílek vytrvalý a smetánka lékařská (Graf 3B). V bylinné směsi tak bylo při porovnání s travní směsí pozorováno vyšší hmotnostní zastoupení tolíce vojtěšky a jetele plazivého, a naopak nižší zastoupení jílku vytrvalého (Graf 3C).

V průběhu roku 2024 se v bylinné směsi zásadně proměnilo zastoupení jednotlivých druhů cíleně vyšetých do meziřadí – zvýšilo se zastoupení jetele plazivého a jílku vytrvalého (a mírně také kostřavy drsnolisté), ale vzhledem k významnému poklesu tolíce vojtěšky mělo celkové zastoupení těchto druhů v porovnání s plevelnými druhy slabě klesající tendenci.

V jarním období roku 2025 byl na ploše s bylinnou směsí pozorován mírný pokles hmotnostního zastoupení tolíce vojtěšky a jetele plazivého, a naopak významný nárůst biomasy tvořené druhy jako smetánka lékařská, pýr plazivý, kostřava červená nebo jílek vytrvalý (Tabulka 2). V travní směsi byl pozorován významný nárůst biomasy druhů smetánka lékařská a kostřava drsnolistá. To se projevilo i na procentuálním zastoupení jednotlivých druhů v bylinné i travní směsi. V bylinné směsi byl nejvíce zastoupen druh jílek vytrvalý (35 %), smetánka lékařská (22 %), pýr plazivý (17 %) a kostřava červená (12 %), zatímco tolíce vojtěška a jetel luční poklesly pod 10 % (Graf 4A). Zastoupení druhů v travní směsi bylo 65 % jílek vytrvalý, 17 % smetánka lékařská a 16 % kostřava drsnolistá (Graf 4B). Zbytek druhů se vyskytoval pouze sporadicky. Statisticky vyšší hmotnostní zastoupení bylo pozorováno pouze u pýru plazivého a kostřavy červené, které byly ve vyšším zastoupení v bylinné směsi oproti směsi travní.

V letním období bylo hmotnostní i procentuální zastoupení jednotlivých druhů v travní i bylinné směsi přibližně stejné (Graf 5). Vysoké zastoupení měly zejména druhy jílek vytrvalý, pýr plazivý a kostřava červená. Minoritní zastoupení měly také smetánka lékařská, kostřava drsnolistá, a dále v bylinné směsi tollice vojtěška a jetel plazivý, a v travní směsi byl zaznamenán sporadický výskyt rozrazilu břečťanolistého.

Během pěstování meziřádkových plodin v jednotlivých letech 2023–2025 došlo k poměrně zásadní druhové proměně. Stabilita růstu jednotlivých druhů a celkové druhové složení meziřádkových plodin v ovocné výsadbě významně ovlivňují agrotechnická opatření (Tasseva 2005, Lososová *et al.* 2011, Lisek 2014). Značný vliv na počet nebo podíl jednotlivých druhů v meziřadí má zejména sečení porostu (Ferschl *et al.* 2024). U obou sledovaných variant došlo vlivem pěstování meziřádkových plodin s pravidelným sečením k redukci výskytu jednoletých plevelů (merlík bílý, hluchavka nachová, ptačinec žabinec, bér zelený apod.), zároveň je v průběhu let znatelné navýšení výskytu vytrvalých plevelů – pýru plazivého a smetánky lékařské. Výsledky tak podporují závěry autorů Albrecht (2005) a Melander *et al.* (2020) zmíněné v úvodní kapitole.

U travní směsi postupně dochází k výraznému úbytku jílku vytrvalého a z cíleně vysetých druhů se dostává do popředí kostřava (především k. červená, ale také k. drsnolistá). Tento trend se shoduje s výsledky autorů Ferschl *et al.* (2024), kteří rovněž pozorovali vyšší výskyt jílku vytrvalého v prvních letech po výsevu (vlivem vyššího zastoupení ve výsevni travní směsi) a postupný pokles v následujících letech, zatímco kostřava červená se po výsevu vyvíjela pomaleji a díky tomu dosáhla vyššího výskytu v porostu až v pozdějších letech, čímž začala nahrazovat jílek.

V bylinné směsi byl v letech 2023–2025 patrný pozvolný nárůst i následný ústup výskytu tollice vojtěšky, kterou postupně začínají nahrazovat jílek vytrvalý a oba druhy kostřavy, příp. jetel plazivý. Výskyt a stabilita růstu tollice vojtěšky v ovocných sadech může být ovlivněna více faktory – jedním z těch základních je četnost a intenzita sečení porostu. Opakované sečení vojtěšky seté během vegetace se běžně praktikuje v pícninářské produkci z důvodu dosažení vyšších výnosů. Toto dokládá studie Li *et al.* (2023), ve které byl potvrzen pozitivní vliv vícenásobného sečení na zvýšení výnosů a kvality vojtěšky seté (jako pícniny). Dosažení těchto výsledků je však možné pouze při splnění určitých podmínek: stabilita porostu vojtěšky je zpočátku závislá na správném založení porostu, a dále na intenzitě a četnosti sečení, které by mělo probíhat alespoň 8 cm nad zemí, aby nedošlo k poškození spodní části rostliny, a aby se zachovala schopnost obrůstání porostu (Kubíková *et al.* 2024). Současně však bylo zaznamenáno, že nadměrná frekvence nebo intenzita sečení může způsobit nedostatečné zachování zásobních živin v kořenech, což nepříznivě ovlivňuje obrůstání vojtěšky a její zachování v porostu v následujících letech. Ke stejnému závěru dospěli autoři Wang *et al.* (2025), kteří zaznamenali inhibici rozvoje kořenového systému při zvýšeném počtu sečí vojtěšky během vegetace. Zásobní látky se do kořenového systému přesouvají při výšce porostu od 15–20 cm a mezi předposlední a poslední sečí by mělo uběhnout minimálně 8 až 9 týdnů z důvodu nahromadění zásobních látek v kořenech (Kubíková *et al.* 2021, Hakl 2024). Některé studie uvádí, že přítomnost vojtěšky ovlivňují rovněž tzv. alelopatické vztahy. Carrier *et al.* (2019) uvádí potenciální soutěživost mezi stromy a pěstovanými meziřádkovými plodinami v rámci alelopatických vztahů – některé druhy stromů mohou inhibovat rozvoj kořenového systému vojtěšky a aktivitu jejich kořenových hlízek. Naopak Querné *et al.* (2017) prokázali synergický efekt při pěstování ořešáku královského a vojtěšky seté (jako meziřádkové plodiny) zvýšením biologické fixace N u vojtěšky. Dalším významným faktorem, který negativně ovlivňuje dlouhodobou stabilitu růstu vojtěšky v sadech, je četnost pojezdů

mechanizace a s tím spojená intenzita utužení půdy. Při vysoké míře zhutnění dochází k výraznému omezení růstu kořenů vojtěšky, což může v průběhu let vést až k postupnému vymizení porostu (Yan et al. 2024).

**Tabulka 2.** Statistické rozdíly ve výskytu jednotlivých rostlinných druhů v bylinné a travní směsi mezi odběry v letech 2023–2025. V tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty chí-kvadrát ( $\chi^2$ ), stupně volnosti (df) a hladina statistické významnosti (p-value). Cíleně vyseté druhy obsažené ve směsích, u kterých se významně změnila hmotnost mezi jednotlivými odběry jsou označeny zkratkou (ss).

**Table 2.** Statistical differences in the occurrence of individual plant species in herb and grass mixtures between samples collected in 2023–2025. The table shows the calculated chi-square ( $\chi^2$ ), degrees of freedom (df), and statistical significance level (p-value). Purposefully sown species contained in mixtures for which there was a significant change in weight between individual samples are marked with an abbreviation (ss).

Druh <sup>1)</sup>	Bylinná směs <sup>2)</sup>				Travní směs <sup>3)</sup>			
	Vyseté druhy <sup>4)</sup>	$\chi^2$	df	p-value	Vyseté druhy	$\chi^2$	df	p-value
Tolice vojtěška ( <i>Medicago sativa</i> )	ss	19,185	4	***		8,348	4	ns.
Merlík bílý ( <i>Chenopodium album</i> )		23,622	4	***		18,113	4	**
Hluchavka nachová ( <i>Lamium purpureum</i> )		23,622	4	***		-	-	-
Mléč zelinný ( <i>Sonchus oleraceus</i> )		4,000	4	ns.		-	-	-
Smetánka lékařská ( <i>Taraxacum officinale</i> )		11,066	4	*		9,766	4	*
Ptačinec žabinec ( <i>Stellaria media</i> )		23,641	4	***		18,130	4	**
Kokoška pastuší tobołka ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )		13,028	4	*		8,333	4	ns.
Jetel plazivý ( <i>Trifolium repens</i> )		7,287	4	ns.		-	-	-
Bér zelený ( <i>Setaria viridis</i> )		18,113	4	**		23,622	4	***
Pýr plazivý ( <i>Elytrigia repens</i> )		16,469	4	**		14,692	4	**
Rozrazil břechťanolistý ( <i>Veronica hederifolia</i> )		8,333	4	ns.		9,020	4	ns.
Starček obecný ( <i>Senecio vulgaris</i> )		4,000	4	ns.		-	-	-
Kostřava červená ( <i>Festuca rubra</i> )	ss	18,988	4	***	ss	18,526	4	***
Ježatka kuří noha ( <i>Echinochloa crus-galli</i> )		4,000	4	ns.		8,333	4	ns.
Ječmen setý ( <i>Hordeum vulgare</i> )		-	-	-	ss	18,113	4	**
Jílek vytrvalý ( <i>Lolium perenne</i> )	ss	15,903	4	**	ss	18,210	4	**
Kostřava drsnolistá ( <i>Festuca trachyphylla</i> )		9,219	4	ns.	ss	17,286	4	**
Laskavec ohnutý ( <i>Amaranthus retroflexus</i> )		-	-	-		8,333	4	ns.
Rdesno ptačí ( <i>Polygonum aviculare</i> )		-	-	-		8,333	4	ns.
Vrbovka úzkolistá ( <i>Epilobium angustifolium</i> )		-	-	-		4,000	4	ns.

1) Species, 2) Herb mixture, 3) Grass mixture, 4) Sown species

ns. - nesignifikanční rozdíl (not significant), \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$

Obsah dusíku byl ve vzorcích biomasy odebraných z bylinné směsi vyšší v prvních čtyřech termínech odběru, tedy v letech 2023, 2024 a na jaře 2025 (Tabulka 3). Nejvyšší obsah dusíku byl v této variantě pozorován zejména v jarním období 2024, kdy byl jeho obsah v sušině v průměru až o 46 % vyšší než ve vzorcích travní směsi. Toto zjištění koreluje s naměřenými hodnotami hmotnosti biomasy tolíce vojtěšky, která byla nejvyšší právě na jaře roku 2024. Dosažené výsledky opětovně potvrdily již dobře známý biologický proces – schopnost leguminóz fixovat vzdušný dusík pomocí symbiotického vztahu s hlízkovými bakteriemi (Querné *et al.* 2017, Maitra *et al.* 2021, Virk *et al.* 2022). Obsah fosforu byl v biomase bylinné směsi vyšší (0,39 %) ve srovnání s travní směsí (0,34 %) pouze v roce 2023. Podobný výsledek byl pozorován i v obsahu draslíku, kdy bylinná směs vykazovala vyšší obsah pouze v prvním (rok 2023) a čtvrtém (jaro 2025) termínu odběru. Obsahy hořčíku a vápníku byly shodně vyšší u bylinné směsi v průběhu prvních dvou let pokusu. Avšak v roce 2025 byl mezi travní a bylinnou směsí zjištěn jen malý rozdíl, který již nebyl signifikantní.

Obsah bóru byl konstantně vyšší v prvních dvou letech hodnocení ve vzorcích bylinné směsi v porovnání s travní směsí (Tabulka 4). Nejvyšší obsah byl pozorován na jaře 2024, kdy dosahoval 51,77 mg/kg sušiny. Zvýšený obsah bóru (podobně jako dusíku) koreluje opět s nárůstem biomasy vojtěšky, která se vyznačuje vyšším obsahem těchto prvků oproti travním druhům. Brito *et al.* (2025) zjistili statisticky vyšší obsah B (stejně tak K a N) v biomase bylinné směsi vojtěšky a jetele, a to i při porovnání s jinými leguminózami (směs *Ornithopus sativus* a *Trifolium subterraneum*, *T. spumosum*, *T. michelianum* a dalších). V posledním roce byly vzorky obou variant na obsah B podobné a relativně nízké. Obsah železa a manganu byl vyšší v bylinné směsi především v roce 2023 a na jaře 2024, kdy dosahoval až 1,4násobek v porovnání s travní směsí. Nicméně, v letním období roku 2024 a na jaře v 2025 byl pozorován opačný trend, kdy obsah Mn byl vyšší ve vzorcích travní směsi (60,17 mg/kg a 56,24 mg/kg v sušině). Obdobný vývoj minerálního složení při použití směsi vojtěšky a jetele – tedy zpočátku vyšší obsah Fe v biomase, který později mírně klesá – zjistili opět Brito *et al.* (2025) při pěstování meziřádkových plodin ve vinohradech. Průměrně vyšší obsah Fe a Mn v travní směsi oproti bylinné směsi (kombinace *Medicago media* a *Festulolium braunii*) zaznamenala v 3-letém experimentu také autorka Olszewska (2024). Rozdíly mezi oběma variantami pokusu v obsahu zinku během hodnocených termínů jsou spíše nekonzistentní, kdy v prvním a čtvrtém odběru byl obsah Zn vyšší v sušině bylinné směsi, zatímco v létě 2024 byl výsledek obrácený a vyšší obsah byl pozorován v travní směsi.

Celková průměrná hmotnost biomasy vzorků u bylinné směsi byla v porovnání s travní směsí spíše nižší. Výjimkou bylo jarní období roku 2024, kdy dosáhla bylinná směs větší biomasy (0,327 kg/m<sup>2</sup> suchého vzorku) než travní směs (0,170 kg/m<sup>2</sup>). V roce 2023, ale i v létě 2024, vyprodukovala travní směs přibližně dvojnásobek biomasy oproti bylinné směsi. Autoři Dad *et al.* (2021) uvádí při výsevu jetelotravní směsi do meziřadí jabloní (kombinace *Festuca arundinacea* a *Trifolium pratense*) produkci suché biomasy až 0,75 kg/m<sup>2</sup>. Ve studii autorů Granatstein *et al.* (2017) dosáhla hmotnost biomasy u vzorků travní směsi stejných hodnot jako biomasa vojtěšky (*Medicago sativa*), nicméně zaznamenaný obsah N v biomase travní směsi byl signifikantně nižší v porovnání s vojtěškou.

**Tabulka 3.** Rozbor minerálního obsahu jednotlivých makroelementů u jednotlivých variant ozelenění v letech 2023–2025

**Table 3.** Analysis of the mineral composition of individual macroelements for individual greening treatments in 2023–2025

Rok <sup>1)</sup>	Varianta <sup>2)</sup>	Č. odběru <sup>3)</sup>	N	P	K	Mg	Ca
			% v sušině <sup>4)</sup>				
2023	Byliny <sup>5)</sup>	1	2,53 a	0,39 a	5,12 a	0,32 a	1,30 a
	Trávy <sup>6)</sup>	1	1,86 b	0,34 b	4,55 b	0,25 b	0,59 b
2024	Byliny	2	3,50 a	0,41 a	3,42 a	0,23 a	1,34 a
	Trávy	2	2,39 b	0,39 a	3,39 a	0,14 b	0,50 b
	Byliny	3	3,07 a	0,40 a	3,61 a	0,22 a	1,10 a
	Trávy	3	1,54 b	0,33 a	2,81 a	0,16 b	0,50 b
2025	Byliny	4	3,13 a	0,45 a	3,92 a	0,15 a	0,55 a
	Trávy	4	2,24 b	0,44 a	3,44 b	0,15 a	0,44 a
	Byliny	5	1,75 a	0,31 a	2,88 a	0,14 a	0,61 a
	Trávy	5	1,68 a	0,30 a	2,87 a	0,15 a	0,51 a

1) Year, 2) Treatment, 3) Number of sampling, 4) % in dry matter, 5) Herbs, 6) Grasses

**Tabulka 4.** Rozbor minerálního obsahu jednotlivých mikroelementů a získané organické biomasy u jednotlivých variant ozelenění v letech 2023–2025

**Table 4.** Analysis of the mineral composition of individual microelements and the organic biomass obtained for individual greenings treatments in 2023–2025

Rok <sup>1)</sup>	Varianta <sup>2)</sup>	Č. odběru <sup>3)</sup>	B	Fe	Mn	Zn	Sušina biomasy <sup>5)</sup>
			mg/kg v sušině <sup>4)</sup>				kg/m <sup>2</sup>
2023	Byliny <sup>6)</sup>	1	29,11 a	90,11 a	112,76 a	39,92 a	0,174 b
	Trávy <sup>7)</sup>	1	11,22 b	63,07 a	76,72 b	34,76 b	0,352 a
2024	Byliny	2	51,77 a	80,85 a	34,88 a	77,36 a	0,327 a
	Trávy	2	19,06 b	67,73 b	28,40 b	72,24 a	0,170 b
	Byliny	3	20,31 a	87,32 a	47,75 b	30,32 b	0,099 b
	Trávy	3	6,03 b	93,78 a	60,17 a	35,90 a	0,195 a
2025	Byliny	4	14,86 a	85,32 a	45,22 b	50,58 a	0,163 a
	Trávy	4	10,87 a	76,44 a	56,24 a	44,43 b	0,189 a
	Byliny	5	8,58 a	111,67 a	49,32 a	24,06 a	0,116 b
	Trávy	5	5,04 a	135,17 a	47,02 a	24,45 a	0,200 a

1) Year, 2) Treatment, 3) Number of sampling, 4) mg/kg in dry matter, 5) Biomass dry weight 6) Herbs, 7) Grasses,

Celkové množství dusíku odpovídající 1 seči vzhledem na použitý spon výsadby v roce 2023 dosahovalo u bylinné směsi 44,05 kg N/ha a 65,49 kg N/ha u travní směsi. Travní směs zde poskytla více dusíku než bylinná směs zejména z důvodu vyššího objemu vyprodukované biomasy (Tabulka 4). V roce 2024 bylo u první seče množství dusíku u bylinné směsi (114,57 kg N/ha) vyšší než u travní směsi (40,58 kg N/ha). Vyšší obsah dusíku v bylinné směsi byl získán prostřednictvím vysokého objemu biomasy, především tolíce vojtěšky. Výsledky jsou srovnatelné se zkušenostmi autorů Brito *et al.* (2025), kteří zjistili akumulaci dusíku v leguminózách až v hodnotě 176,6 kg N/ha. V letním odběru byl obsah dusíku v přepočtu na biomasu v bylinné směsi (30,25 kg N/ha) již vyrovnaný s obsahem dodaným u travní směsi (30,01 kg N/ha). V roce 2025 byl výsledek množství dodaného dusíku na jaře a v létě podobný

předcházejícímu vegetačnímu období. Bylinná směs doplnila na jaře 51,16 kg N/ha a v létě 20,28 kg N/ha. Prostřednictvím travní směsi bylo možné na jaře získat 42,31 kg N/ha a v létě 33,62 kg N/ha. Bylinná směs tedy na jaře poskytla vyšší množství dusíku, zatímco v letním období toto množství v porovnání s travní směsí bylo spíše nižší. Vliv bylinné směsi pro doplnění N prostřednictvím zeleného hnojení se projevil ve druhém a třetím roce, kdy bylinná směs přinesla více dusíku než travní směs. Vzhledem k dosaženým hodnotám akumulovaného dusíku lze použítou bylinnou směs při vhodném agrotechnickém postupu doporučit pro zelené hnojení v ovocných sadech.

## ZÁVĚR

Během 3letého experimentu bylo prokázáno, že volba osevni směsi i agrotechnických postupů má významný vliv na druhové složení a stabilitu růstu funkční zeleně v sadech. Pěstování funkční zeleně prokazatelně potlačuje výskyt jednoletých plevelů v ovocném sadě prostřednictvím vyšší iniciální konkurenceschopnosti vysetých druhů současně s vlivem sečení porostu. V prezentovaném experimentu se projevila citlivost tolíce vojtěšky na utužení půdy (frekvence pojezdů mechanizací) a sečení porostu (četnost a intervaly mezi sečením).

Se zvyšujícím se podílem leguminóz v bylinné směsi, zejména tolíce vojtěšky, byl zjištěn vyšší obsah N, Ca, Mg, B, Fe a Mn v sušině i celkový objem biomasy sečí. Výsledky tedy potvrzují schopnost leguminóz fixovat vzdušný dusík a zdůrazňují jejich nutriční hodnotu v porovnání s klasickými travními směsmi pro ozelenění ovocných sadů. Ze zjištěných výsledků lze konstatovat významný potenciál použité bylinné směsi pro doplnění živin ovocným dřevinám formou ozelenění v sadech. Nicméně do budoucna bude nutné optimalizovat vhodné agrotechnické zásahy pro uvedenou bylinnou směs s cílem zachovat její složení a tím i produkci kvalitnější biomasy.

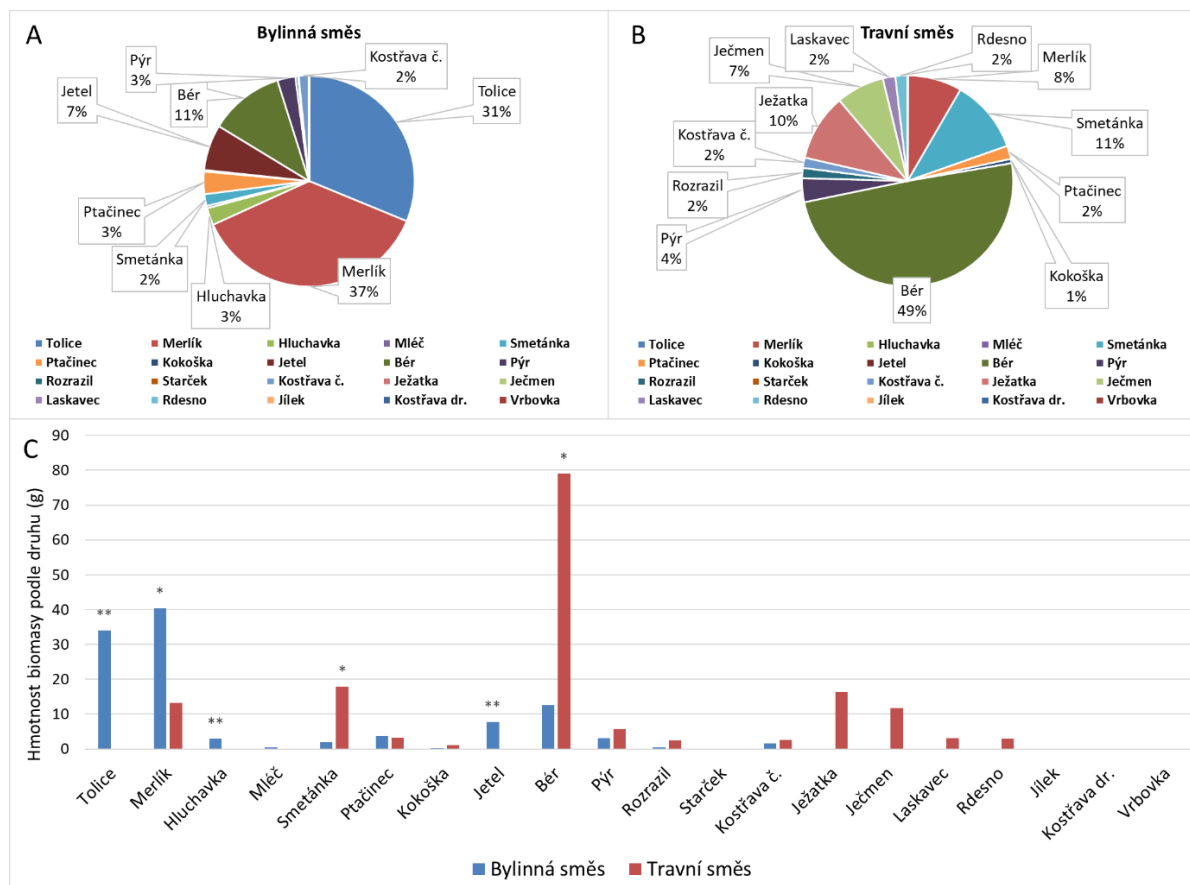
## PODĚKOVÁNÍ

Tato práce byla realizována za finanční podpory MZe v rámci projektu DKRVO RO1525.

## GRAFY

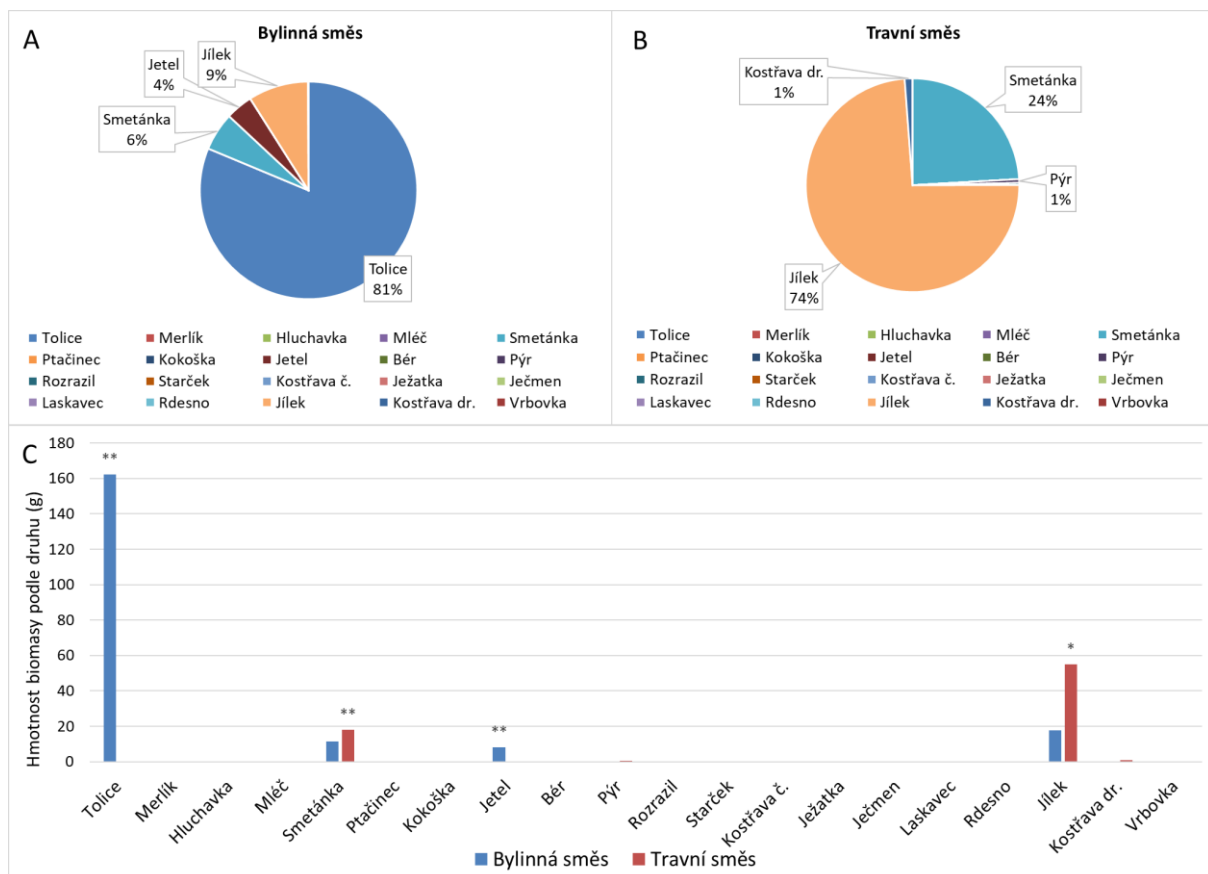
**Graf 1.** Procentuální zastoupení rostlinných druhů v meziřadí variant A) s bylinnou směsí a B) travní směsí a C) statistické porovnání hmotnostního zastoupení jednotlivých rostlinných rodů a druhů mezi hodnocenými variantami pokusu ( $\alpha = 0,05$ ) v červnu 2023. Statistická významnost rozdílů je označena jako \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ .

**Graph 1.** Percentage representation of plant species in the inter-row treatments A) with herb mixture, B) with grass mixture, and C) statistical comparison of the weight representation of individual plant genera and species between the evaluated treatments of the experiment ( $\alpha = 0.05$ ) in June 2023. The statistical significance of differences is marked as \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .



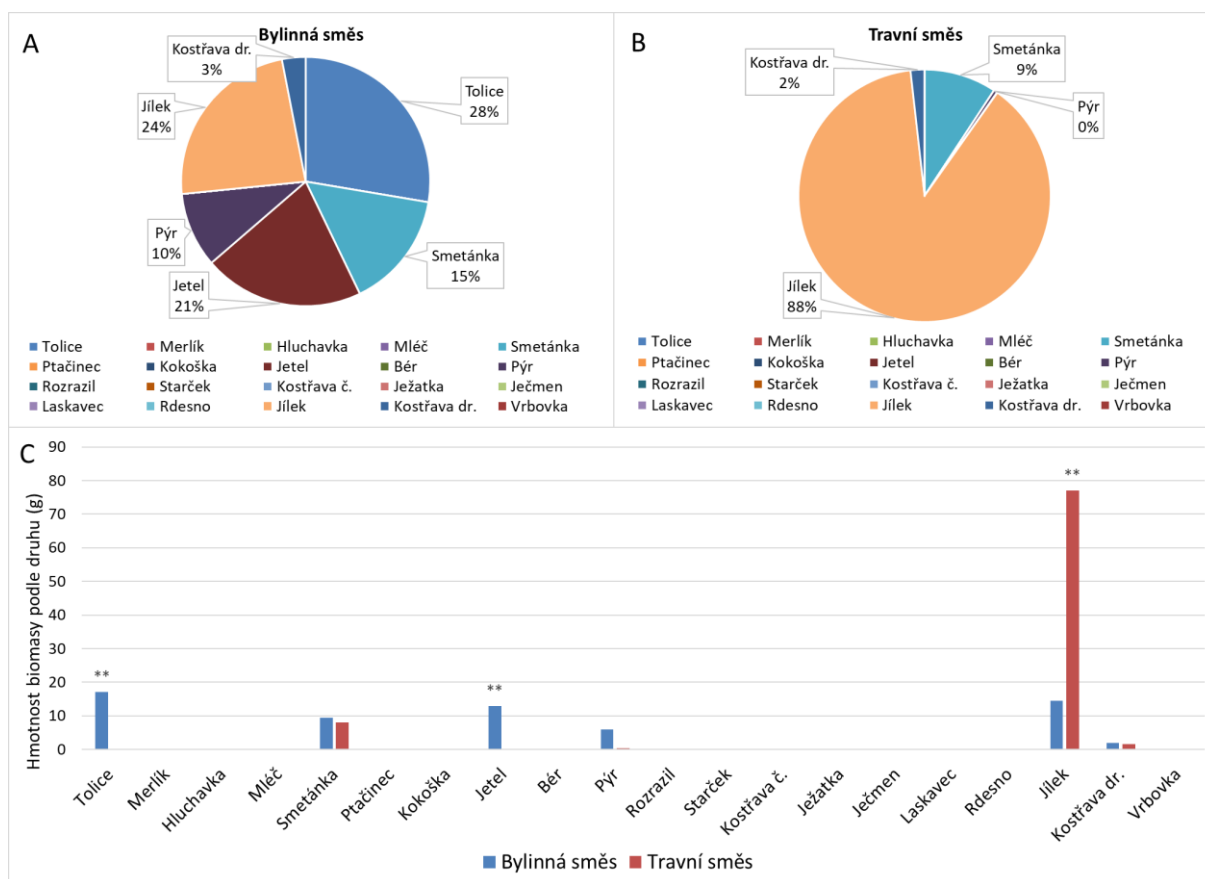
**Graf 2.** Procentuální zastoupení rostlinných druhů v meziřadí variant A) s bylinnou směsí a B) travní směsí a C) statistické porovnání hmotnostního zastoupení jednotlivých rostlinných rodů a druhů mezi hodnocenými variantami pokusu ( $\alpha = 0,05$ ) v dubnu 2024. Statistická významnost rozdílů je označena jako \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ .

**Graph 2.** Percentage representation of plant species in the inter-row treatments A) with herb mixture, B) with grass mixture, and C) statistical comparison of the weight representation of individual plant genera and species between the evaluated treatments of the experiment ( $\alpha = 0.05$ ) in April 2024. The statistical significance of the differences is marked as \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .



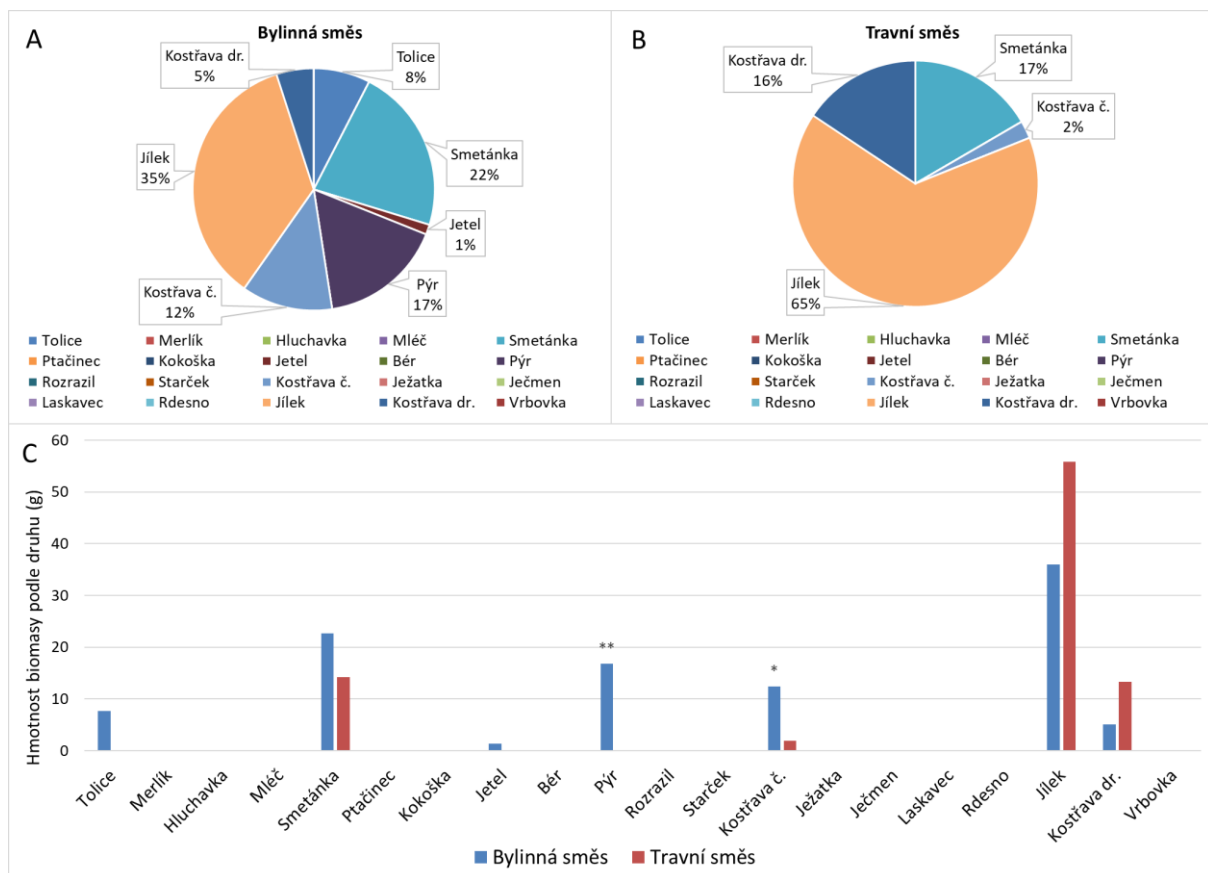
**Graf 3.** Procentuální zastoupení rostlinných druhů v meziřadí variant A) s bylinnou směsí a B) travní směsí a C) statistické porovnání hmotnostního zastoupení jednotlivých rostlinných rodů a druhů mezi hodnocenými variantami pokusu ( $\alpha = 0,05$ ) v červenci 2024. Statistická významnost rozdílů je označena jako \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ .

**Graph 3.** Percentage representation of plant species in the inter-row treatments A) with herb mixture, B) with grass mixture, and C) statistical comparison of the weight representation of individual plant genera and species between the evaluated treatments of the experiment ( $\alpha = 0.05$ ) in July 2024. The statistical significance of the differences is marked as \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .



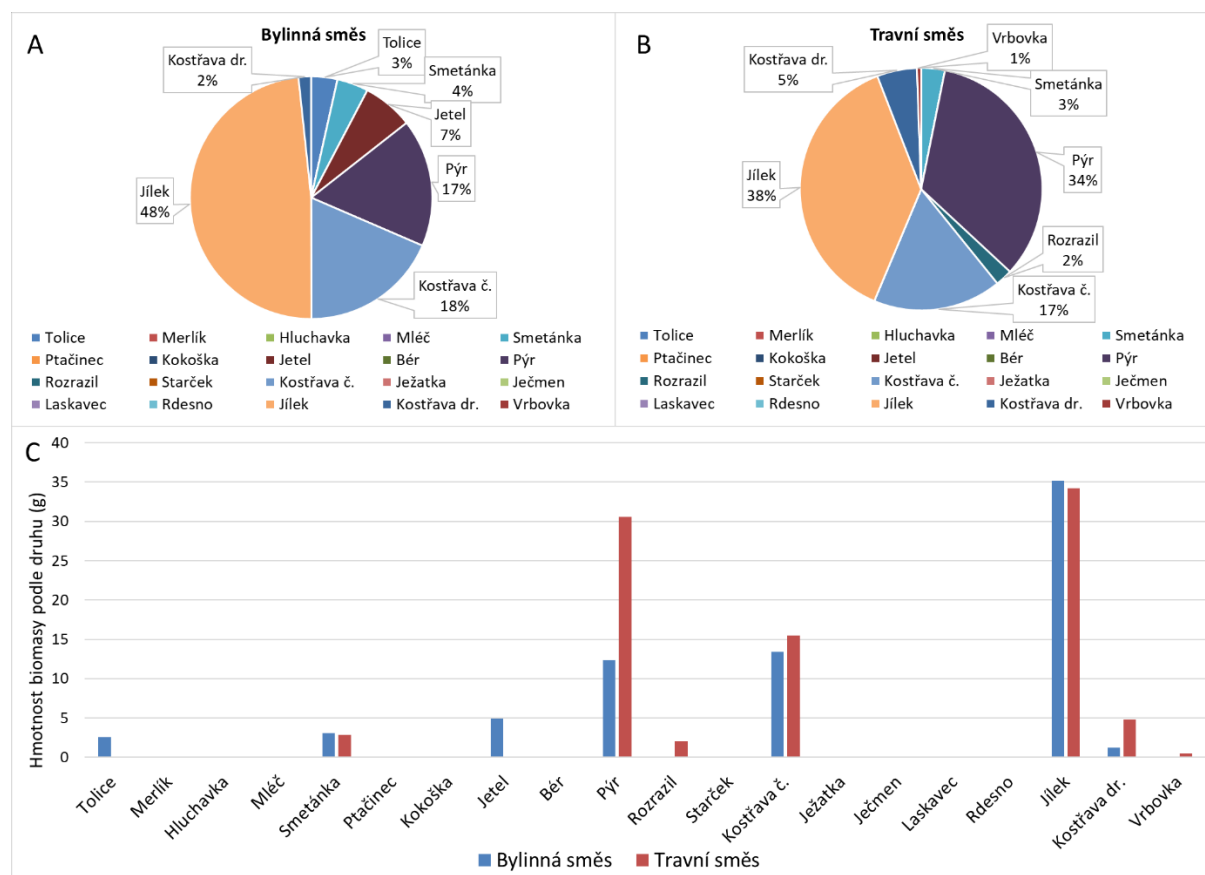
**Graf 4.** Procentuální zastoupení rostlinných druhů v meziřadí variant A) s bylinnou směsí a B) travní směsí a C) statistické porovnání hmotnostního zastoupení jednotlivých rostlinných rodů a druhů mezi hodnocenými variantami pokusu ( $\alpha = 0,05$ ) v dubnu 2025. Statistická významnost rozdílů je označena jako \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ .

**Graph 4.** Percentage representation of plant species in the inter-row treatments A) with herb mixture, B) with grass mixture, and C) statistical comparison of the weight representation of individual plant genera and species between the evaluated treatments of the experiment ( $\alpha = 0.05$ ) in April 2025. The statistical significance of differences is marked as \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .



**Graf 5.** Procentuální zastoupení rostlinných druhů v meziřadí variant A) s bylinnou směsí a B) travní směsí a C) statistické porovnání hmotnostního zastoupení jednotlivých rostlinných rodů a druhů mezi hodnocenými variantami pokusu ( $\alpha = 0,05$ ) v červenci 2025. Statistická významnost rozdílů je označena jako \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ , \*\*\* -  $p < 0,001$ .

**Graph 5.** Percentage representation of plant species in the inter-row treatments A) with herb mixture, B) with grass mixture, and C) statistical comparison of the weight representation of individual plant genera and species between the evaluated treatments of the experiment ( $\alpha = 0.05$ ) in July 2025. The statistical significance of differences is marked as \* -  $p < 0.05$ , \*\* -  $p < 0.01$ , \*\*\* -  $p < 0.001$ .



## LITERATURA

- ALBRECHT, H. Development of arable weed seedbanks during the 6 years after the change from conventional to organic farming. *Weed Research*. 2005, vol. 45, n. 5, p. 339–350. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2005.00472.x> [cit. 3. 9. 2025].
- BREWER, M.; STRAUSS, S. L.; CHASE, C.; SELLERS, B.; KADYAMPAKENI, D. M.; VAN SANTEN, E. a KANISSERY, R. Effects of cover crops on weed suppression in the interrow spaces of citrus orchards. *Weed Science*. 2024, vol. 73, art. e15. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/wsc.2024.72> [cit. 16. 9. 2025].
- BRITO, C.; MARTINS, S.; SARAIVA, F.; ROQUE, J.; ARROBAS, M.; RODRIGUES, M. a CORREIA, C. Biomass and nutrient release dynamics of decomposing rolling down legume cover crops in a steep-sloped Mediterranean vineyard. *Frontiers in Agronomy*. 2025, vol. 7, art. 1604142. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fagro.2025.1604142> [cit. 2. 10. 2025].
- CARRIER, M.; RHÉAUME GONZALEZ, F.-A.; COGLIASTRO, A.; OLIVIER, A.; VANASSE, A. a RIVEST, D. Light availability, weed cover and crop yields in second generation of temperate tree-based intercropping systems. *Field Crops Research*. 2019, vol. 239, p. 30–37. ISSN 1872-6852. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.05.004> [cit. 25. 9. 2025].

- DAD, J. M.; DAND, S. A. a PALA, N. A. The effect of bi-culture cover crops on soil quality, carbon sequestration, and growth characteristics in apple orchards of North Western Himalayas. *Agroforestry Systems*. 2021, vol. 95, no. 8, p. 1745–1758. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00687-7> [cit. 16. 9. 2025].
- DING, T.; YAN, Z.; ZHANG, W. a DUAN, T. Green manure crops affected soil chemical properties and fungal diversity and community of apple orchard in the loess plateau of china. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2021, vol. 21, no. 2, p. 1089–1102. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s42729-021-00424-0> [cit. 2. 10. 2025].
- DONG, R.; HU, W.; BU, L.; CHENG, H. a LIU, G. Legume cover crops alter soil phosphorus availability and microbial community composition in mango orchards in karst areas. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2024, vol. 364, art. 108906. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.108906> [cit. 3. 9. 2025].
- FERSCHL, B.; SZALAI, M. Z.; GERE, A.; KOCSIS, T. a KOTROCZÓ, Z. Effects of species-rich perennial inter-row cover on weed flora and soil coverage in an apple orchard: A case study of opportunities and limitations in a dry continental climate. *Agronomy*. 2024, vol. 14, no. 11, art. 2716. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agronomy14112716> [cit. 11. 9. 2025].
- GUO, L.; LIU, S.; ZHANG, P.; HAKEEM, A.; SONG, H.; YU, M. a WANG, F. Effects of different mulching practices on soil environment and fruit quality in peach orchards. *Plants*. 2024, vol. 13, no. 6, art. 827. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/plants13060827> [cit. 12. 9. 2025].
- GRANATSTEIN, D.; DAVENPORT, J. R. a KIRBY, E. Growing legumes in orchard alleys as an internal nitrogen source. *HortScience*. 2017, vol. 52, no. 9, p. 1283–1287. Dostupné z: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI12121-17> [cit. 2. 10. 2025].
- HAKL, J. Víceleté pícniny v osevním postupu. *Zemědělec*. 2024, vol. 22, p. 34.
- KUBÍKOVÁ, Z.; SMEJKALOVÁ, H. a KOLARÍKOVÁ, K. Ošetření semenných porostů jetelovin a dalších pícnin: Tolice (vojtěšky). *Agromanuál*. 2021, vol. 7, p. 66–69. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/osetreni-semennych-porostu-jetelovin-a-dalsich-picnin-tolice-vojtšky> [cit. 16. 9. 2025].
- KUBÍKOVÁ, Z.; DRDA, A. a HUTYROVÁ, H. Dozrávání a sklizeň vojtěšky seté. *Agromanuál*. 2024, vol. 8, p. 88–90. Dostupné z: <https://pro-bio.cz/aktuality/vicelete-picniny-v-osevnim-postupu/> [cit. 11. 9. 2025].
- LI, T.; PENG, L.; WANG, H.; ZHANG, Y.; WANG, Y.; CHENG, Y. a HOU, F. Multiple cutting increases forage productivity and enhances legume pasture stability in a rainfed agroecosystem. *Annals of Agricultural Sciences*. 2023, vol. 68, no. 2, p. 126–136. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.aosas.2023.12.002> [cit. 2. 10. 2025].
- LI, M.; HE, M.; LU, Y.; LU, W.; WANG, P.; ZHANG, Y.; LI, H.; YANG, Y.; XI, W. a ZHANG, T. Synergistic benefits of leguminous green manure intercropping for weed control and productivity improvement in pear orchards. *Scientia Horticulturae*. 2025, vol. 340, art. 113955. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2025.113955> [cit. 25. 9. 2025].
- LIANG, Q.; ZHANG, T.; LIU, Z.; GAO, W.; CHENG, Y. a FENG, H. Effects of different green manure crops on soil water, nitrogen, and yield: preliminary results in an apple orchard on the Loess Plateau, China. *Agronomy*. 2023, vol. 13, no. 8, 2009. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agronomy13082009> [cit. 3. 9. 2025].
- LISEK, J. Possibilities and limitations of weed management in fruit crops of the temperate climate zone. *Journal of Plant Protection Research*. 2014, vol. 54, no. 4, p. 318–326. Dostupné z: <https://doi.org/10.2478/jppr-2014-0048> [cit. 25. 9. 2025].
- LOSOSOVÁ, Z.; KOLÁŘOVÁ, M.; TYŠER, L. a LVONČÍK, S. Organic, integrated and conventional management in apple orchards: effect on plant species composition, richness and diversity. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2011, vol. 59, no. 18, p. 151–158. Dostupné z: <https://doi.org/10.11118/actaun201159050151> [cit. 2. 10. 2025].
- MAITRA, S.; HOSSAIN, A.; BRESTIC, M.; SKALICKY, M.; ONDRISIK, P.; GITARI, H.; BRAHMACHARI, K.; SHANKAR, T.; BHADRA, P.; PALAI, J. B.; JENA, J.; BHATTACHARVA, U.; DUVVADA, S. K.; LALICHETTI, S. a SAIRAM, M. Intercropping – A low input agricultural strategy for food and environmental security. *Agronomy*. 2021, vol. 11, art. 343. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agronomy11020343> [cit. 11. 9. 2025].
- MEHTA, H.; KUMAR, P.; BANYAL, V.; SHARMA, N. a KUMAR, N. Driving sustainability in fruit-based cropping systems: Intercropping impacts on growth, soil health, microbial dynamics and yield stability. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 2025, vol. 139, art. 102774. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2025.102774> [cit. 25. 9. 2025].

- MELANDER, B.; RASMUSSEN, I. A. a OLESEN, J. E. Legacy effects of leguminous green manure crops on the weed seed bank in organic crop rotations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2020, vol. 302, art. 107078. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107078> [cit. 3. 9. 2025].
- MORUGÁN-CORONADO, A.; LINARES, C.; GÓMEZ-LÓPEZ, M. D.; ÁNGEL, F. a ZORNOZA, R. The impact of intercropping, tillage and fertilizer type on soil and crop yield in fruit orchards under Mediterranean conditions: A meta-analysis of field studies. *Agricultural Systems*. 2020, vol. 178, 102736. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102736> [cit. 26. 9. 2025].
- MOTA-SEGANTINI, D.; LOMBINI, A.; RODRÍGUEZ DECLET, A.; DE GIORGIO, R.; D'ONOFRIO, C. a ROMBOLÀ, A. D. Effects of intercropping medicinal and aromatic plants (MAPs) on grapevine cv. Sangiovese berry volatile compounds. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 2022, vol. 46, n. 3, p. 452–462. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2027841> [cit. 2. 10. 2025].
- MUSCAS, E.; COCCO, A.; MERCENARO, L.; CABRAS, M.; LENTINI, A.; PORQUEDDU, C. a NIEDDU, G. Effects of vineyard floor cover crops on grapevine vigor, yield, and fruit quality, and the development of the vine mealybug under a Mediterranean climate. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2017, vol. 237, p. 203–212. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.035> [cit. 12. 9. 2025].
- OLSZEWSKA, M. Micronutrient Content of Aboveground Biomass as Influenced by Different Proportions of Medicago media Pers. in Two-Component Alfalfa–Grass Mixtures. *Agriculture*. 2024, vol. 14, no. 12, art. 2205. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agriculture14122205> [cit. 3. 9. 2025].
- QUERNÉ, A.; BATTIE-LACLAU, P.; DUFOUR, L.; WERY, J. a DUPRAZ, CH. Effects of walnut trees on biological nitrogen fixation and yield of intercropped alfalfa in a Mediterranean agroforestry system. *European Journal of Agronomy*. 2017, vol. 84, p. 35–46. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.12.001> [cit. 2. 10. 2025].
- SILWANA, S.; MULIDZI, A. R. a JOVANOVIĆ, N. Evaluating the effects and benefits of cover crops in citrus orchards: a review. *South African Journal of Plant and Soil*. 2023, vol. 40, no. 2, p. 117–126. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/02571862.2023.2236075> [cit. 16. 9. 2025].
- TASSEVA, V. Species composition of weed vegetation in different apple growing technologies. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2005, vol. 33, no. 59. Dostupné z: <https://doi.org/10.15835/nbha331213> [cit. 11. 9. 2025].
- VIRK, A. L.; LIN, B.-J.; KAN, Z.-R.; QI, J.-Y.; DANG, Y.P.; LAL, R.; ZHAO, X. a ZHANG, H.-L. Simultaneous effects of legume cultivation on carbon and nitrogen accumulation in soil. *Advances in Agronomy*. 2022, vol. 171, p. 75–110. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2021.08.002> [cit. 11. 9. 2025].
- WANG, Y.; ZHANG, J.; HE, C.; MENG, P.; WANG, J.; GAO, J. a XUE, P. Effects of intercropping and mowing frequency on biological nitrogen fixation capacity, nutritive value, and yield in Alfalfa (*Medicago sativa* L. cv. Vernal). *Plants*. 2025, vol. 14, no. 2, art. 240. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/plants14020240> [cit. 16. 9. 2025].
- XIE, Y.; JING, Y.; WANG, Y.; ZHENG, R.; XU, Q.; SUN, Z. a DUAN, T. Leguminous green manure intercropping promotes soil health in a citrus (*Citrus reticulata*) orchard. *Agriculture*. 2024, vol. 14, no. 11, art. 1897. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/agriculture14111897> [cit. 2. 10. 2025].
- YAN, M.; YANG, D.; HE, Y.; MA, Y.; ZHANG, X.; WANG, Q. a GAO, J. Alfalfa responses to intensive soil compaction: Effects on plant and root growth, phytohormones and internal gene expression. *Plants*. 2024, vol. 13, no. 7, art. 953. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/plants13070953> [cit. 2. 10. 2025].
- ZHANG, X.; LI, H.; ZHAO, G. a ZHAO, Z. Effects of Interplanting Different Herbaceous Soil Moisture in Apple Orchards of Weibei Plateau. *Journal of Northwest Forestry University*. 2005, vol. 20, no. 3, p. 56–59. Dostupné z: [https://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-XBLX200503013.htm](https://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-XBLX200503013.htm) [cit. 3. 9. 2025].