



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH **FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ**

Katedra rostlinné výroby

Diplomová práce

Vliv žací techniky na kvalitu řezu, stav a složení travního porostu

Autor práce: Bc. Marek Petráš

Vedoucí práce: Ing. Milan Kobes, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Cílem práce je posouzení vlivu žací techniky na výšku sečení, rovnoměrnost sečení, kvalitu řezu a botanickou skladbu travních porostů. Pro dosažení těchto cílů byly vybrány dva luční porosty v katastrálním území Bukvice u Trhových Svinů v roce 2022. První vybraný luční porost byl sečen rotačním diskovým žacím strojem. Druhý vybraný luční porost byl sečen rotačním bubnovým žacím strojem. U všech sledovaných lučních porostů byla zaznamenána botanická skladba, stanoven vodní a výživný režim. Před sečením byl sledován stav žacích mechanismů, nastavená výška sečení a stav žacích nožů. Po seči byla sledována skutečná výška a rovnoměrnost strniště, produkce biomasy, množství zbylé neposečené biomasy. Byla zhodnocena kvalita řezu.

Klíčová slova: trvalé travní porosty, luční porosty, sečení travních porostů, diskové žací stroje, bubnové žací stroje, botanická skladba, kvalita řezu

Abstract

The aim of this work is to assess the influence of mowing technology on mowing height, mowing uniformity, cut quality and botanical composition of grasslands. To achieve these goals, two meadows were selected in the cadastral territory of Bukvice near Trhové Sviný in 2022. The first selected meadow was mowed with a rotary disc mower. The second selected meadow was mowed with a rotary drum mower. The botanical composition was recorded for all monitored meadows, and the water and nutrient regime was determined. Before mowing, the condition of the mowing mechanisms, the set mowing height and the condition of the mowing blades were monitored. After cutting, the actual height and uniformity of the stubble, biomass production, and the amount of remaining uncut biomass were monitored. The quality of the cut was evaluated.

Keywords: permanent grasslands, meadows, mowing grasslands, disc mowers, drum mowers, botanical composition, cut quality

Poděkování

Tímto bych chtěl vyjádřit poděkování vedoucímu diplomové práce panu Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, a především za čas, který si uvolnil na konzultační hodiny.

Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
1.1 Charakteristika trvalých travních porostů (TTP).....	8
1.2 Význam TTP	9
1.2.1 Produkční funkce TTP	10
1.2.2 Ekologická (mimoprodukční) funkce TTP	10
1.3 Faktory ovlivňující druhovou skladbu trvalých travních porostů	11
1.3.1 Ekologické faktory	12
1.3.2 Orografické faktory	13
1.3.3 Edafické faktory	14
1.4 Agrobotanická skladba lučních porostů	16
1.4.1 Trávy	18
1.4.2 Jeteloviny	20
1.4.3 Ostatní byliny	21
1.5 Sečení trvalých travních porostů	22
1.5.1 Počet sečí.....	23
1.5.2 Doba seče	24
1.5.3 Optimální výška sečení	25
1.6 Faktory ovlivňující odolnost porostu k řezu.....	27
1.7 Žací stroje	29
1.7.1 Princip řezu	30
1.7.2 Žací stroje prstové	33
1.7.3 Žací stroje bezprstové (s protiběžnými kosami)	34
1.7.4 Žací stroje rotační.....	34
1.7.5 Aktuální nabídka žacích strojů a jejich technické inovace	36

1.7.6	Vliv ostrosti nožů na další obrůstání travního porostu	37
2	Materiál a metodika.....	38
3	Výsledky	43
3.1	Agrobotanická skladba sledovaných lučních porostů	43
3.2	Stav žacích mechanismů před sečí a nastavená výška sečení	51
3.3	Zhodnocení výšky sečení a rovnoměrnost výšky seče na celé ploše	52
3.4	Kvalita řezu	54
3.5	Statistické vyhodnocení získaných dat	58
4	Diskuse.....	63
	Závěr	68
	Seznam použité literatury.....	69
	Seznam obrázků	76
	Seznam tabulek	77
	Seznam grafů.....	79
	Seznam použitých zkratk.....	80

Úvod

Trvalé travní porosty tvoří přibližně jednu čtvrtinu ze zemědělského půdního fondu České republiky. Tyto travní porosty jsou obhospodařovány jako pastviny nebo jako louky. Stejně jako pastva zvířat, která působí na výnos píce a na botanické složení pastevních porostů, tak i sečení působí na výnos píce a na botanické složení lučního porostu. Dříve se hojně používaly k obhospodařování lučních porostů žací stroje prstové a žací stroje bezprstové, které jsou založené na principu řezu s oporou. Pro svou nízkou výkonnost a složitou údržbu byly tyto stroje nahrazeny výkonnějšími rotačními žacími stroji, které jsou založeny na principu řezu bez opory. Stroje na principu řezu bez opory mají mnohem horší kvalitu řezu a mnohem vyšší energetickou náročnost než stroje založené na principu řezu s oporou. V dnešní době se nejvíce k obhospodařování lučních porostů používají rotační diskové žací stroje a rotační bubnové žací stroje.

Cílem této práce je posouzení vlivu žací techniky na výšku sečení, rovnoměrnost sečení, kvalitu řezu a botanickou skladbu travních porostů. K dosažení těchto cílů byly vybrány dva luční porosty. První luční porost je sečený diskovým žacím strojem a druhý luční porost je sečený bubnovým žacím strojem. Byla zhodnocena botanická skladba, vodní a výživný režim těchto porostů. U žacích strojů byla vyhodnocena výška a rovnoměrnost sečení. Dále pak byla hodnocena kvalita řezu, která má vliv na následné obrůstání porostu. Na kvalitu řezu má vliv ostrost nožů, obvodová rychlost nožů a pracovní otáčky stroje.

1 Literární přehled

1.1 Charakteristika trvalých travních porostů (TTP)

Travní porosty jsou definovány jako stanoviště charakteristická směsí původních trav a dvouděložných bylin a s nízkým podílem dřevin. Pokrývají velké oblasti a vyskytují se po celé zeměkouli. Obecně platí, že travní porosty byly vytvořeny v podnebí nevhodném pro dřevinnou vegetaci (např. stepi nebo prémie) nebo přírodními vlivy, jako je požár nebo býložravost (např. savana). Polopřirozené travní porosty jsou definovány jako travní porosty modifikované lidskou činností, pocházející z odlesňování nebo změny přirozených travních porostů. V mnoha případech byly polopřirozené travní porosty vytvořeny a udržovány tradičními zemědělskými postupy již od neolitu. Nebyly tedy modifikovány intenzivními zemědělskými postupy (Tälle et al., 2016). Trvalý travní porost lze definovat jako pastvinu nebo louku, popřípadě jako souvislý porost s převahou travin určený pro krmení hospodářských zvířat nebo k sečení. (Kollárová et al., 2007). Scimone et al. (2007) uvádí, že travní porosty jsou sub-klimaxní vegetační společenství, která vyžadují pravidelnou péči, jako sečení a pastva, aby nedošlo k rozšiřování náletových dřevin. Travní porosty jsou složitá, smíšená a velice pestrá různorodá společenstva trav, jetelovin a dalších bylinných druhů. Jsou velmi důležitou složkou rostlinné části biosféry a jsou tak také jedním z největších biotů na planetě. Pastvinné a luční porosty mají širokou stanovištní amplitudu způsobenou velkým počtem různě přizpůsobivých druhů, které se podílejí na jejich utváření. S tímto poznatkem souvisí i jejich velké rozšíření. Jejich plocha na celém zemském povrchu činí téměř 30 000 000 km², to dělá dvojnásobek plochy orné půdy (Klimeš, 1997). V České republice tvoří trvalé travní porosty až čtvrtinu ze zemědělského půdního fondu (cca 1010 tis. ha). V České republice je vysoká míra zornění zemědělské půdy oproti státům EU (cca 54 %) a je pravděpodobný další nárůst ploch TTP (Šoch, 2009).

Kromě toho, že jsou travní porosty důležitým základem pro zemědělskou výrobu, poskytují řadu zásadních ekologických a sociálních výhod. Například pastviny a louky fungují jako úložiště uhlíku (Soussana et al., 2007) a obecně zajišťují vysokou úroveň biologické rozmanitosti, protože poskytují stanoviště pro flóru a faunu (Pflimling a Poux, 2005). Nitsch (2012) uvádí, že trvalé travní porosty spojují různé ekologické funkce z hlediska ochrany přírody, půdy, vody a klimatu. Přeměna travních porostů na ornou půdu je doprovázena útlumem těchto funkcí. Zachování kvality podzemní a

povrchové vody a zajištění atraktivního prostředí pro rekreační aktivity a cestovní ruch jsou dalšími přínosy (Sanderson et al., 2012). Kvapilík a Kohoutek (2012) uvádí, že v České republice je zasaženo 47% výměry zemědělské půdy silnou až extrémní vodní erozí, to jsou téměř 2 mil. ha půdy. To je jeden z důvodů proč se zvyšuje plocha trvalých travních porostů a je to tedy ochrana půdy před erozí.

Podle vzniku se trvalé travní porosty dělí na původní, přírodní a seté. Původní travní porosty jsou trvalá společenstva, která se vyvinula na stanovištích, kde místní podmínky znemožnily existenci lesa. Přírodní (přirozené) travní porosty jsou trvalá společenstva vzniklá samozatravněním po určitém zásahu člověka do lesního společenstva. Tento typ travního společenství je udržován pravidelným využíváním (sečením, pastvou nebo kombinovaně), znemožňujícím samovolné zalesnění. Druhové složení porostu je ovlivněno činností člověka, zejména podle intenzity obhospodařování (hnojení, ošetřování, využívání, množství pasených zvířat...). Seté (uměle založené) travní porosty vznikají vysetím směsí kulturních trav a jetelovin za účelem dočasného až trvalého využívání. Toto umělé společenství trav je ve svém druhovém složení výrazně ovlivněno složením vyseté směsi (Šantrůček et al., 2001).

1.2 Význam TTP

Podle rozhodnutí Komise EU č. 2000/115 jsou trvalé travní porosty (TTP) plochy zemědělské půdy netvořící součást osevního postupu a jsou trvalé, tedy nejméně pět let, využívané k pastvě nebo k výrobě objemných krmiv, jako jsou seno a siláž. Stejný předpis rozděluje TTP na trvalé louky, pastviny a na výnosově chudé pastviny obvykle využívané pouze extenzivní pastvou (Kvapilík a Kohoutek, 2011).

Travní porosty, směsi trav, jetelovin, dvouděložných bylin a keřů, přispívají vysokou měrou k boji proti erozi a k regulaci vodního režimu, k čištění půdy od nevyužitých reziduí z hnojiv a pesticidů a k biodiverzitě a mají estetickou roli a rekreační funkci, pokud poskytují veřejný přístup, který jiné zemědělské využití neumožňuje. Louky a pastviny budou i nadále důležitou formou využívání půdy v Evropě, ale se zvýšenou rozmanitostí v cílech hospodaření a používaných systémech. Kromě své role jako základní živiny pro býložravce a přežvýkavce mají travní porosty příležitosti pro přidanou hodnotu tím, že využívají pozitivní zdravotní vlastnosti živočišných produktů z pastvin a poskytují přínosy pro životní prostředí (Carlier et al., 2009).

Podle Mrkvičky (1998) trvalé travní porosty plní dvě hlavní funkce. Mezi ně patří produkční funkce a ekologická (mimoprodukční) funkce. Vytvářejí nejen prostředí pro pastvu dobytka, ale také chrání území před erozí a povodněmi a pomáhají udržovat biologickou rozmanitost ekosystému (Vrablíková et al., 2017).

1.2.1 Produkční funkce TTP

Louky a pastviny jsou levným zdrojem přirozené píce pro skot, ostatní přežvýkavce a koně. Levnost produkce luční píce je v tom, že odpadávají náklady na zpracování půdy zakládáním porostů, zejména u dlouhodobějších až trvalých lučních porostů. Louky se náklady na produkci 1 tuny píce řadí spolu s víceletými pícninami k nejlevnějším zdrojům píce a předčí je pouze pastviny (Velich, 1996).

Produkční funkce travních porostů jsou dány jejich vícesečností. U extenzivně využívaných travních porostů s nízkou úrovní výživy mohou být výnosy kolem 1,5 t.ha⁻¹ sušiny. Naopak travní porosty na stanovištích s dostatkem vláhy (> 1000 mm), dobrou úrovní výživy (300 kg.ha⁻¹ N), větším počtem sečí (4-6 sečí) a odpovídající druhovou skladbou (jílek vytrvalý) mohou mít výnosy až 18 t.ha⁻¹ sušiny (Skládanka et al., 2010). Podle Prochnowa et al. (2009) se v posledních letech značně zvýšilo využití travních porostů pro bioenergii.

1.2.2 Ekologická (mimoprodukční) funkce TTP

Kromě píce poskytují trvalé travní porosty základní ekosystémové služby, jako je podpora opylovačů, sekvestrace půdního uhlíku a regulace eroze. Kromě toho si travní porosty často udržují vysokou biologickou rozmanitost a obsahují vysoký počet rostlinných a živočišných druhů. Některé louky dokonce patří k druhově nejbohatším biotopům v uměle vytvořené krajině střední Evropy. Mnoho druhů přítomných v tomto typu stanoviště je na něj omezeno, a proto na něm vysoce závisí jejich přežití. Polopřirozené travní porosty jsou široce uznávány jako vysoce ceněné. Na jejich zachování jsou každoročně vynakládány značné prostředky, např. v Evropě prostřednictvím ekonomických dotací poskytovaných Evropskou unií (Tälle et al., 2016).

Travní porosty se vyznačují více funkcemi a hodnotami. Oproti výsadbám jehličnatých stromů s vysokou hustotou mají pozitivní vliv na doplňování vodních hladin spodní vody. Ve srovnání s jednoletými plodinami mají ochranný účinek na kvalitu vody a dobrý potenciál sekvestrace uhlíku v půdě. Chrání půdu před větrnou a vodní erozí a zvyšují úrodnost půdy. Jsou podporou důležité biologické

rozmanitosti. Některé extenzivní typy travních porostů mají velmi vysokou přírodní hodnotu. Podporují venkovské ekonomiky a jsou zdrojem obživy pro místní komunity. Travní porosty jsou esteticky příjemné, poskytují možnosti rekreace a otevřeného prostoru a zlepšují kvalitu života celé společnosti (Peeters, 2009). Trvalé travní porosty jsou v dnešní době uznávány tím, že nabízejí širokou škálu ekosystémových služeb, přispívajících k výživě zvířat, ochraně půdy (eroze, čištění vody), regulaci klimatu (sekvestrace uhlíku) k estetice krajiny (Theau a Choisis, 2016). Trvalé travní porosty ukládají do půdy velké množství uhlíku mnohem více než orná půda a někdy i tolik jako lesní půdy. Tento uhlík se rychle rozkládá a uvolňuje jako CO², pokud se trvalé travní porosty přemění na ornou půdu nebo se zintenzivní orbou a opětovným setím. Proto travní porosty a jejich management hrají roli v globálním uhlíkovém cyklu (Bengtsson et al., 2019). Tyto ekosystémové služby činí z trvalých travních porostů základní zdroj pro výstavbu agroekologických systémů (Theau a Choisis, 2016).

1.3 Faktory ovlivňující druhovou skladbu trvalých travních porostů

Vliv kosení na rostlinné společenství trvalých travních porostů závisí na frekvenci sečení nebo na termínu sečení. Termín sečení se odvíjí na základě fáze květu trav (Barbaro et al. 2004; Fleury et al. 1994) a na počátečním botanickém složení travních porostů (Smith et al., 1996). Sečení má vliv i na šíření semen trav. Stroje na sklizeň píče rozšiřují několik set tisíc semen na dlouhé vzdálenosti z jednoho porostu do druhého (Strykstra et al., 1996). Počet a termíny ročních sečí ovlivňují složení travní vegetace. Například režim sečení vysvětluje 4,7 % celkové floristické variability (ve srovnání s 6,0 % pro míru osazení) ve vápenitých pastvinách (Barbaro et al., 2004). Správná doba sečení tvoří důležitou složku agrobotanického složení, protože příliš časná sklizeň píče může zabránit produkci semen neklonálními druhy, zatímco příliš pozdní sklizeň může vést k hustému travnímu drnu, který může bránit šíření nových rostlin (Smith a Haukos, 2002).

Pastva narušuje druhovou skladbu rostlin v trvalých travních porostech. Obecně je zvýšená míra zatížení pastviny doprovázena nárůstem druhů s následujícími funkčními vlastnostmi: ruderální a konkurenční strategie (Grime et al., 2014). Zvláště konkurenční trávy, sezónní regenerace semen, kvetení a šíření semen na začátku sezóny, vyšší nároky na světlo a nižší minimální výška. Tyto důsledky zvýšeného zatížení hospodářskými zvířaty však závisí na produktivitě lokality a periodicitě

takového narušení (Pakeman, 2004). Naopak nízká míra zatížení upřednostňuje trávy tolerantní vůči stresu, ale v závislosti na výchozí floristické skladbě a podmínkách stanoviště (Dumont et al., 2009; Grime et al., 2014).

1.3.1 Ekologické faktory

Jsou rozděleny na dvě skupiny (z praktického a ekonomického hlediska):

1. Faktory působící trvale (nedají se ovlivnit). K těmto faktorům patří klimatické a orografické (stanovištní) podmínky, geologický podklad (mateční hornina) a půdní druhy.
 2. Faktory proměnlivě působící (je možnost je ovlivnit), k těmto faktorům patří výživný a vodní režim půdy, obsah humusových látek v půdě, půdní reakce a biotické prvky ekosystému.
- Z kvantitativního hlediska se důležité ekologické faktory dělí na 5 stupňů, jenž tvoří ekologickou řadu.
 - Z výnosového hlediska jsou členěny na abiotické faktory (klíma, půda...) a na biotické faktory (Mrkvička, 1998).

Klimatické faktory: Klimatické faktory jsou průměrné roční povětrnostní režim daného místa. Klimatické podmínky jsou vždy určovány klimatogenními procesy. Vliv na ně mají i klimatogenní činitele určitého místa (zeměpisná šířka, poloha vůči moři, ráz zemského povrchu, hmotnost pohoří...). Největším klimatogenním činitelem je energie vycházející ze slunečního záření. Sluneční záření je zdrojem tepla a světla. Tato síla uvádí povětrnostní režim vchod. Teplo a světlo má velký vliv na primární produkci biomasy. (Klimeš, 1997).

Atmosférické srážky: Jsou hlavním zdrojem vody, na které jsou všechny travní porosty velmi závislé. Transpirační koeficient je hlavním ukazatelem potřeby vody trvalými travními porosty. Transpirační koeficient je vyjádřen množstvím vody v litrech, která je potřeba k produkci 1 kg sušiny a vyjadřovaný v rozpětí hodnot 400-800 (a více). Na transpiraci má velký vliv stanoviště rostliny. Ideálním rozdělením srážek je v zimě 15 %, na jaře 25 %, v létě 40 % a na podzim 20 %. Z toho lze odhadnout, že na vegetativní období připadá 400-500 mm srážek (Mrkvička, 1998). Trávy ve vegetačním období spotřebují denně 3-4 mm srážek, ale potřeba vody je v průběhu vegetace nerovnoměrná. Klimeš (1997) uvádí, že travní porosty ve vegetačním období spotřebují za den 3-4 mm srážek. Dále Klimeš (1997) uvádí, že v jarním období vyžívají travní porosty zásoby vláhy z půdy.

Teplota vzduchu: Je nejvíce závislý na radiačním režimu. Na teplotu vzduchu má vliv i přenos tepla proudící atmosférou. Teplota vzduchu má tak vliv na fotosyntézu, transpiraci, respiraci, příjem živin a také na mikrobiální aktivitu v půdě. Teplota vzduchu má významný vliv na výnos a kvalitu biomasy. Změna teploty vzduchu v průběhu roku má velký vliv na růst a vývoj rostlin. Optimální rozpětí teplot pro růst nejdůležitějších trav se pohybuje v rozmezí od 17 °C do 21 °C. Při teplotách nad 25 °C se je růst trav velmi omezen a k útlumu růstu dochází při teplotě vzduchu od 30 až do 35 °C. Vyšší průměrné teploty jsou však často doprovázeny nedostatkem srážek a rostliny bez dostatečného zásobování vláhou nerostou.

Světlo: Je zdrojem energie pro fotosyntézu, která probíhá v rostlinách. Rostliny, které mají dobrý přístup ke světlu (nejsou zastíněny), mohou díky fotosyntéze produkovat více biomasy. (Klimeš, 1997).

Vítr: Působí zejména jako horizontální proudění vzduchu, ale výjimku tvoří vzestupné a sestupné proudy vzduchu na horách. Často se tento synekologický faktor projevuje v čisté podobě. Působí v kombinaci s mnoha jinými faktory při vytváření makroklimatu nebo mezoklimatu určitého prostředí zejména modifikací teplotního a srážkového režimu (Klimeš, 1997). Vítr a jeho síla má na travní porosty mechanický a fyziologický vliv. Mechanicky se může projevovat příznivě přenášením pylu semen rostlin. Na druhou stranu má silné proudění větru vliv na celistvost travního drnu. Obdobným způsobem vítr působí v zimě, kdy přenáší sníh. Fyziologický vliv větru bývá obvykle mnohem větší. Vítr působí vysušující efekt, který má za následek nízkou transpiraci a při následném chladném a vlhkém počasí za bezvětří má vliv na rozvoj trav převážně xerofytního typu (Mrkvička, 1998).

1.3.2 Orografické faktory

Orografické faktory určuje svažitost, nadmořská výška, reliéf a expozice terénu ovlivňující hlavně intenzitu využití pastevních porostů (Čítek a Šandera, 1993). Mrkvička (1998) uvádí, že svažitost, nadmořská výška, reliéf a expozice terénu jsou limitujícím faktorem pro stupeň intenzifikace. Podle Kuhna et al. (2021) se sekané travní porosty nacházejí v nižších nadmořských výškách, na rovinném terénu, zatímco strmější a jižněji orientované stráně kopců jsou využívány jako pastviny.

1.3.3 Edafické faktory

Jsou to půdní podmínky mající rozhodující vliv na výnos a kvalitu píce trvalých travních porostů. Největší význam má vodní a výživný režim půdy a dále hloubka půdy, půdní druh, typ a reakce (Čítek a Šandera, 1993).

Vodní režim je hodnocen pětistupňovou řadou, které se říká hygrosérie: Xerofytní stanoviště (H1) se nachází zejména na jižních svazích a není zde vhodné prostředí pro růst kvalitních druhů trav. Rostou zde zejména porosty úzkolistých kostřav aj. Porosty lze využít pastevně příležitostně pouze v jarním nebo podzimním období (Anonym 2, 2023). Minimální produkční schopnost je $1,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Skládanka et al., 2014) Mezoxerofytní stanoviště (H2) jsou charakteristická svou hlubokou úrovní hladiny spodních vod a srážkami pod 700 mm vody za rok. Rostou zde porosty ovsíku vyvýšeného, píru plazivého nebo kostřavy ovčí a kostřavy červené. Plochy lze využít převážně extenzivní pastvou nebo jako kosené louky (Anonym 2, 2023). Výnosy se pohybují okolo $2,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, seno je průměrné kvality (Skládanka et al., 2014). Mezofytní stanoviště (H3) představuje optimální stav vodního režimu. Na mezofytním stanovišti se daří kulturním porostům s dobrými výnosy a kvalitou. Jsou to místa s hladinou spodní vody 0,4 – 0,5 m pod povrchem travního porostu nebo i porosty nalézajících se ve svahu s ročními srážkami nad 700 mm (Anonym 2, 2023). Výnosy nehnojených porostů jsou okolo $3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena. Hnojení je efektivní a může přispět ke zvýšení produkce (Skládanka et al., 2014). Mezohygrofytní stanoviště (H4) se nalézá na půdách mírně nebo dočasně zamokřených charakterizují nízké ostřice, sítiny, metlice trsnatá, při dostatku živin psárka luční, chrastice rákosovitá aj. Využití komplikuje únosnost terénu (Anonym 2, 2023). Výnosy nehnojených porostů se pohybují okolo $3,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena, ale píce je nízké kvality a má špatnou stravitelnost (Skládanka et al., 2014). Hygrofytní stanoviště (H5) jsou celoročně rozbahněnou půdou a představuje z pícninářského hlediska neúrodné plochy. Rostou zde zejména vysoké ostřice nebo suchopýry (Anonym 2, 2023). Výnosy sena jsou obvykle kolem $1,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Píce je hrubá, špatně stravitelná (Skládanka et al., 2014).

Výživný režim je rozhodujícím komplexním činitelem, který při dostatku vláhy udržuje konkurenční a produkční schopnost lučních a pastevních druhů. Je hodnocen jako trofosérie a dělí se do 5 stupňů: Oligotrofní půdy (N1) mají velmi nízkou zásobu přijatelných živin a nemohou se zde uplatnit kulturní trávy a jeteloviny. Převládají nízké, nehodnotné druhy s krátkým vegetačním obdobím (smilka tuhá, kostřava ovčí aj.). Lze je využít pouze extenzivní pastvou (Anonym 2, 2023).

Skládanka et al. (2014) uvádí, že je lze použít i jako jednosečné louky. Minerální hnojení je zde neekonomické. Mezo oligotrofní půdy (N2) s malou zásobou přijatelných živin již dovolují výskyt nižších, ale kvalitnějších druhů, např. kostřavy červené, psinečku tenkého a některých jetelovin. Ostatní pícní trávy zde vykazují znaky snížené vitality. Porosty lze využívat pastvou či omezeně sečným způsobem. Efektivnost hnojení je zde vyšší se značnou variabilitou. Mezotrofní půdy (N3) se střední zásobou živin umožňují existenci největšího počtu nízkých a středně vysokých druhů trav a jetelovin. Vysoké kulturní druhy zde vykazují známky snížené vitality. Nejrozšířenějšími druhy jsou lipnice luční, kostřava červená, kostřava luční, psineček výběžkatý, trojštět žlutavý (Anonym 2, 2023). Z bylin je zde zastoupen například kontryhel obecný, jitrocel větší, kopretina bílá nebo sedmikráska chudobka. Výnosy nehnojených porostů bývají okolo 3,2 t.ha⁻¹ sena (Skládanka et al., 2014). Mezo eutrofní půdy (N4) zajišťují optimální podmínky výživy pro vysoké kulturní trávy, jejichž barva je před metáním sytě zelená. Tyto druhy již utlačují nižší komponenty, a proto dochází k ochuzení druhové diverzity. Převládajícími druhy jsou psárka luční, srha říznačka, kostřava luční, ovsík vyvýšený umožňují vysokou účinnost dusíkatého hnojení. Na pastvinách k nim přistupuje jílek vytrvalý, ale i močůvkové plevele. Eutrofních půdy (N5) s jednostranným nadbytkem draslíku jsou důsledkem nadměrného hnojení (Anonym 2, 2023).

1.4 Agrobotanická skladba lučních porostů

Trvalý luční porost je smíšené společenstvo, ve kterém je zastoupeno až 50 druhů rostlin, které se podle botanických a pícninářských vlastností rozdělují do 3 základních agrobotanických skupin: trávy, jeteloviny (leguminózy) a ostatní byliny. Na zamokřených loukách jsou významněji zastoupeny další složky, zahrnující travám podobné druhy z čeledi šachorovitých (ostřice, suchopýry, skřípiny) a sítinovitých (sítiny, biky), jsou také nazývány jako “kyselé trávy“ (Velich, 1996).

Botanické složení trvalých travních porostů je ovlivněno půdně-klimatickými podmínkami daného prostředí. Optimální botanické složení lučních porostů je přibližně následující: 50-70 % trav, 30-50 % leguminóz a jiných rostlin neleguminózového typu (byliny) (Konvalina, 2007). Velich (1996) uvádí, že podíly základních agrobotanických složek a počet druhů v normálně využívaných lučních porostech se podle stanovištních podmínek pohybují ve značně širokém rozmezí (viz. tabulka č. 1). Přehled hlavních pícninářských vlastností základních složek uvádí tabulka č. 2.

Tabulka 1 - Podíl základních agrobotanických složek a počet druhů v trvalých lučních porostech (průměrná rozmezí, údaje zaokrouhleny) (Velich, 1996)

Agrobotanická skupina	Podíl v porostu %	Počet druhů	
		celkem	s podílem nad 1 %
Trávy	55-90	15-8	8-3
Jeteloviny	15	5-2	2-0
Ostatní druhy	30-10	30-20	5-2
Celkem	100	50-20	15-5

Rozhodující složkou lučních porostů jsou kulturní a nekulturní druhy trav, které z biologického hlediska tvoří různorodý materiál. Důležitou vlastností trav je odnožování, na kterém závisí hustota porostů, tak i schopnost odolávat konkurenci plevelů a vzniku eroze. Dynamickou složku lučního porostu tvoří kulturní trávy a významně se podílí na tvorbě výnosu. Doplnují je nekulturní trávy nebo i převažují hodnotnější druhy a jsou zpravidla významnými indikátory stanovištních podmínek a kvality porostu. Ostatní jednoděložné druhy (biky, sítiny, ostřice aj.) patří mezi nevýznamné až plevelné druhy v travních společenstvech. Leguminózy s vysokým podílem stravitelných bílkovin, vysokým podílem jemných listů a kostitvorných popelovin jsou cennou složkou lučních porostů. V lučních porostech rostou další

byliny, z nichž některé jsou ceněny pro vysoký podíl živin, dieteticky a aromaticky působících látek (“koření píce“), vysoký obsah kostitvorných prvků, popelovin a mikroelementů (Šantrůček et al., 2001).

Tabulka 2 - Nejdůležitější vlastnosti základních agrobotanických složek lučních porostů (Velich, 1996)

Vlastnosti	Trávy	jeteloviny	Ostatní byliny
Botanické	čeleď dosti jednoduchá	čeleď dosti jednoduchá	druhy nepatřící mezi trávy ani jeteloviny
	listy úzké, dlouhé (čárkovité)	listy ploché, složené	listy ploché, různé velikosti a tvaru
	mělké zakořenění	hlubší zakořenění	většinou hlubší zakořenění
Růstové optimum	jaro, částečně podzim	léto	většinou jaro, částečně podzim
Úloha v porostech	hlavní složka porostu a výnosu píce	díky dobré kvalitě nejdůležitější partner trav	hodnotné druhy v omezeném množství žádoucí
Obsah látek v píci	Obsah ŠJ a SNL vyvážený, jen v mladé píci vysoký	píce bohatá na SNL a minerální látky (Ca, Mg, mikroprvky)	obsah rozdílný, většinou bohaté na ŠJ a SNL a minerální látky
Zvláštnost	některé druhy jsou plevelné	poutání vzdušného dusíku; luční druhy vždy hodnotné	četné druhy jsou plevelné, některé jedovaté

*) ŠJ – škrobové jednotky, vyjadřující celkovou energetickou hodnotu organických živin píce

SNL – stravitelné dusíkaté látky

1.4.1 Trávy

Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.) je jednou z nejstarších kulturních využívaných trav. V přímořských zemích mírného pásma patří mezi nejčinnější a nejvíce vysévané trávy. Je to řídkotrsnatá tráva nižšího vzrůstu. Sečením se trvanlivost snižuje na 2–3 roky. Nejlépe se mu daří na vlhčích stanovištích s mírnými zimami. Nesnáší dlouhotrvající sněhovou příkrývku (možnost vzniku plísňe sněžné), ani holomrazy. Vyžaduje jílovitohlinité půdy bohaté na snadno přístupné živiny s utuženým povrchem půdy (Skládanka et al., 2014). Výška rostliny je 10 až 30 cm. Stéblo je přímé nebo vystoupavé, hladké, lysé, v kolénkách rýhované. Listové čepele sytě zelené, lysé, na svrchní straně výrazně rýhované, na spodní straně hladké a silně lesklé. Přízemní listové pochvy načervenalé. Krátká ouška, jazýček tupý (Straková et al., 2023).

Kostřava luční (*Festuca pratensis* Huds.) je považována za univerzální travu s velkou adaptabilitou na ekologické podmínky stanoviště. Je to středně vysoká až vysoká řídkotrsnatá tráva ozimého charakteru. Trvanlivost je závislá od intenzity pěstování a pohybuje se v rozpětí 5–10 let. Patří mezi středně časné trávy. V travních porostech má vyváženou konkurenční schopnost, sama není potlačována a nepotlačuje ani jiné rostlinné druhy. Snáší mnohočetné sečení a sešlapávání a po využití dobře obrůstá. Daří se jí na všech druzích půd kromě extrémně lehkých a suchých půd. Nesnáší vysušená stanoviště s nedostatkem vláhy. Velmi dobré úrody dává v širokém rozpětí pH od 4,5–8,0, s optimem na slabě kyselých až neutrálních půdách. Předností je vysoká otužilost a odolnost vůči drsným podmínkám. Toleruje mírné zastínění (Skládanka et al., 2014). Stéblo je přímé nebo vystoupavé, hladké, lysé, v kolénkách rýhované. Listové čepele sytě zelené, lysé, na svrchní straně výrazně rýhované, na spodní straně hladké a silně lesklé. Přízemní listové pochvy načervenalé. Krátká ouška, jazýček tupý (Straková et al., 2023).

Srha laločnatá (říznačka) (*Dactylis glomerata* L.) je to vysoká řídkotrsnatá tráva. Má mohutný kořenový systém pronikající do hloubky 1–1,5 m. V porostu vydrží 6–10 let. Na jaře a po využití rychle dorůstá. Má vysokou konkurenční schopnost, která ještě po hnojení dusíkem výrazně narůstá. Vyhovují jí sušší písčito-hlinité až vlhčí jílovitohlinité půdy. Je velmi odolná vůči suchu, nesnáší trvalejší zamokření stanoviště. Je citlivá na mraz. Je to vysoko produkční tráva (Skládanka et al., 2014). Výška rostliny je 50 až 100 cm. Stéblo je mohutné, přímé. Listy jsou šedo-zelené, pochvy listů výrazně smáčknuté. Jazýček je dlouhý, zoubkovaný a většinou roztřepený. Ouška nejsou vyvinuta (Straková et al., 2023).

Bojínek luční (*Phleum pratense* L.) patří mezi nejstarší pěstované trávy a je

cennou krmnou trávou intenzivního pícninářství. Je to vysoká řídkotrsnatá tráva s mohutným, ale mělkým kořenovým systémem. Na jaře poměrně brzy narůstá, metá však až v červnu. Má vyváženou konkurenční schopnost. Patří mezi středně vytrvalé až vytrvalé druhy. Roste hlavně v humidnějších bramborářských a horských oblastech, kde je i během léta vysoká relativní vlhkost vzduchu. Z tohoto důvodu se mu nedaří v nížinách ani při zavlažování. Vyžaduje půdy bohaté na živiny. Dobře snáší sněhovou příkrývku i holomrazy. Citlivě reaguje na časté používání, proto se doporučuje využívat 2–3 seče a nedoporučuje se pastva. Sekat se má na začátku metání, kdy získaná píce dosahuje nejvyšší kvality (Skládanka et al., 2014). Výška rostliny 30 až 120 cm. Stéblo je statné, přímé nebo kolénkatě vystoupavé, hladké, na bázi hlíznatě ztloustlé. List čepele je drsný, listové pochvy hladké, později hnědavé, jazýček střední, tupý, po stranách s vystouplými zoubky (Straková et al., 2023). **Psárka luční** (*Alopecurus pratensis* L.) je vysoká krátce výběžkatá tráva. Patří mezi naše nejranější trávy. Je vytrvalým druhem. Psárka luční patří mezi naše nejotužilejší trávy. Z hlediska nároků na vláhu jí vyhovují vlhké, případně i zaplavované louky. Na sušších stanovištích se rozšiřuje pouze po intenzivním dusíkatém hnojení. Na živiny je velmi náročná, při jejich nedostatku zůstává ve sterilním stavu. Nejlépe se jí daří na těžších jílovitých půdách. Vyznačuje se vysokou produkcí píce. Uplatňuje se jako dominantní komponent do vytrvalých lučních porostů na vlhčích stanovištích (tzv. psárkové louky). **Ovsík vyvýšený** (*Arrhenatherum elatius* (L.) P. Beauv.) patří mezi naše nejvyšší trávy. Je to tráva řídkotrsnatá, vytvářející mohutné vystoupavé trsy. Má mohutný kořenový systém. Trvanlivost je střední, po 3. roce sklizně rychle klesají a v 5. roce z porostů vypadává. Nesnáší sešlapování ani časté využívání. Ve srovnání s jinými trávami má užší stanovištní amplitudu. Nesnáší drsné klimatické podmínky vyšších poloh. Vyžaduje sušší a teplejší polohy s dobrou zásobou živin. Náročný je na vápník. Dobře snáší zastínění. **Trojštět žlutavý** (*Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv.) se řadí z krmovinářského hlediska mezi hodnotné trávy. Jeho hlavní rozšíření je v polopřírodních travních porostech v nadmořských výškách 850–1300 m. n. m. Je to středně vysoká řídkotrsnatá tráva. Při vyšší intenzitě hnojení má slabší konkurenční schopnost. Na stanoviště je méně náročný, má poměrně širokou stanovištní amplitudu. Nejlépe se mu však daří na lehčích až středních půdách se střední zásobou živin. Může růst na mírně zamokřených loukách. **Kostřava rákosovitá** (*Festuca arundinacea* Schreb.) je vysoká tráva vytvářející krátké podzemní výběžky. Zpočátku má slabou konkurenční schopnost, později se výrazně zvyšuje. Je to vytrvalý druh. Po využití

rychle dorůstá a má relativně dobré rozdělení úrod během vegetačního období s dorůstáním pozdě do podzimu. Snáší sešlapování. Má mohutný kořenový systém. V nárocích na vláhu je značně přizpůsobivá. Rozšířená je na vlhkých, ale také na sušších stanovištích. Je náročná na živiny. Dobře snáší chladné extrémně podmínky. Kladnou vlastností této trávy je vysoká produkční schopnost. Nevýhodou je nižší kvalita píce, daná drsností a tvrdostí, a tím i nižší chutnost a stravitelnost. **Kostřava červená** (*Festuca rubra L.*) je nízký druh. Patří mezi vytrvalé druhy. Z kulturních trav má nejnižší nároky na stanoviště. Roste na všech druzích půd, s výjimkou nejsušších. Daří se jí na půdách s menší nebo střední zásobou živin. Na hnojení reaguje dobře, ale po několika letech je obvykle potlačována vyššími vzrostlejšími druhy. Patří mezi velmi otužilé trávy, snáší drsné podmínky, sucho i přechodné zamokření. Uplatnění nachází v dlouhodobých až vytrvalých lučních i pastevních porostech při nižší až střední intenzitě hnojení. Poskytuje kvalitní píci (vysoký podíl listů). **Lipnice luční** (*Poa pratensis L.*) je nízká vytrvalá tráva vytvářející dlouhé podzemní výběžky. Má dobrou konkurenční schopnost. Dokáže se udržet i ve velmi hustých produkčních porostech. Má širokou stanovištní amplitudu. Širokolisté formě lépe vyhovují úrodné, vláhou dostatečně zásobené půdy. Úzkolistá lipnice luční roste na sušších stanovištích. Má menší nároky na živiny. Lipnice luční dobře snáší holomrazy, dlouhotrvající sněhovou příkrývku. Širokolistá forma lipnice luční pravé je vynikající pastevní tráva, má výbornou kvalitu, po využití rychle dorůstá a vytváří hustý zapojený porost. V lučních porostech tvoří bohatý podrost. **Psineček veliký** (*Agrostis gigantea Roth.*) je středně vysoká tráva s dlouhými podzemními výběžky. Je velmi vytrvalý. Metá koncem června až začátkem července. Má mělký kořenový systém. Půdy vyžaduje jílovitohlinité, vlhčí se střední zásobou živin. Je náročný na dostatek vláhy a vysokou vzdušnou vlhkost. Dobře snáší chladné klimatické podmínky (Skládanka et al., 2014).

1.4.2 Jeteloviny

Jetel luční (*Trifolium pratense L.*) je hojně rozšířeným druhem v trvalých travních porostech. Roste na vlhčích stanovištích s mělkou utuženější půdou a mírně kyselou až kyselou půdní reakcí. Divoce rostoucí formy mají vytrvalý charakter. Soukvětím je hlávka růžových kvítků. Má vzpřímený růst. Velice kvalitní druh s vysokým obsahem bílkovin. **Jetel plazivý** (*Trifolium repens L.*) patří k nejrozšířenějším jetelovinám na loukách a pastvinách. Je náročný na dostatek vláhy, za sucha z porostů rychle ustupuje. Ve vyšších porostech se snižuje jeho zastoupení pro nedostatek světla. Preferuje těžší půdy dobře zásobené živinami, snáší i jejich nadbytek, včetně dusíku. Nesnáší

překypřené půdy s vysokou hladinou spodní vody (Skládanka et al., 2014). **Hrachor luční** (*Lathyrus pratensis*) je rhizomatická popínavá jetelovina, uplatňuje se na sušších stanovištích a díky úponkům, kterými se drží vyšších trav, se dobře prosazuje o světlo i v intenzivnějších a velmi hustých porostech. Má vynikající kvalitu píce (vysoký obsah bílkovin, příznivé spektrum minerálních látek, vysoká stravitelnost). Nesnáší pastvu, a proto se uplatňuje jen v lučních porostech. **Vikev plotní a ptačí** (*Vicia sepium*, *V. cracca*) patří, podobně jako hrachor luční, mezi velmi ceněné popínavé jeteloviny a jejich význam je velmi podobný jako u hrachoru lučního. Vikev ptačí již patří mezi náročnější druhy. Uplatňuje se na úrodnějších půdách s optimem na mezofytním stupni (Klimeš, 1997).

1.4.3 Ostatní byliny

Smetánka lékařská (*Taraxacum officinale auct. non Weber*), z čeledi Asteraceae, je vytrvalou bylinou na mírně suchých až mírně vlhkých stanovištích všech výrobních oblastí. Vytváří růžici přízemních listů. V zeleném stavu patří ke kvalitním druhům, při sušení se však velmi drolí a v seně prakticky nemá význam. Ve fenofázi začátku kvetení je indikátorem začátku pastvy. Na stanovištích s malou zásobou živin roste **pampeliška podzimní** (*Leontodon autumnalis L.*), čeleď Asteraceae. Je to vytrvalá bylina rozšířená od nížin po subalpínské pásmo. Vyniká vysokým obsahem bílkovin, podporuje sekreci mléka a má také dietetické účinky. Po hnojení z porostů ustupuje. Vlastnostmi se mu podobá pampeliška srstnatá (*Leontodon hispidus L.*). **Žebříček obecný** (*Achillea millefolium L.*), čeleď Asteraceae, patří k nejrozšířenějším druhům luk a pastvin na všech, ale zejména sušších stanovištích. Je to vytrvalá bylina. Obsahuje éterické oleje, které dodávají senu kořeněnou příchut'. Velmi dobře reaguje na hnojení, po kterém pomaleji dřevnatí. **Jitrocel kopinatý** (*Plantago lanceolata L.*), čeleď Plantaginaceae, je rozšířen od nížin až po subalpínské pásmo. Poskytuje velmi hodnotnou, jemnou píci s dietetickými účinky a dobytek jej rád spásá. Podobně jako smetánka, se při sušení velmi drolí a v seně prakticky nemá význam. Kromě toho se v lučních a pastvinových porostech vyskytují i jitrocel prostřední (*Plantago media L.*) a jitrocel větší (*Plantago major L.*), které na rozdíl od jitrocele kopinatého vytvářejí růžici přízemních listů přitisknutou k půdě, takže ji pasením ani sečením nelze využít. Na mokřích stanovištích roste velký počet druhů z rodů **sítin** sp. (*Juncus sp. L.*) a **ostřic** (*Carex sp. L.*). Jsou to trávám podobné druhy poskytující jen velmi podřadné, tvrdé a ostré krmivo vhodné jako stelivo (Skládanka et al., 2014). Sítiny se uplatňují v zamokřených lokalitách. Jejich šíření je podporováno utužením půdy

(koleje po traktorech). Z pícninářského hlediska se jedná o zcela bezcenné druhy (Klimeš, 1997).

1.5 Sečení trvalých travních porostů

Seč (sečení, kosení) je tradiční metoda užívaná prvotně k získání krmiva pro hospodářská zvířata, druhotně pro udržování druhové skladby a struktury porostů v optimálním stavu, a to jak z hlediska soustavného hospodářského využívání, tak i z ekologického a estetického (Háková et al., 2004).

Kosení je považováno za jeden ze základních způsobů ochrany nelesních ekosystémů. Používá se zejména k potlačení expanze stromů a keřů do otevřených rostlinných společenstev. Pozitivní vliv sečení na floristické bohatství travních porostů a společenstev náletových porostů byl prokázán v mnoha experimentech (Rysiak et al., 2021).

Pojmem sečení se rozumí neselektivní oddělení nadzemních částí biomasy rostlin pomocí žacíh strojů nebo nástrojů. Luční porosty jsou většinou sekundární společenstva, která vznikla působením lidské činnosti. Bez pravidelného sečení by se postupně přeměnily na lesní porosty. Sečení spolu s odstraňováním biomasy porostu je nutné pro zachování produkčních a kvalitativních parametrů travních porostů a pro zachování vysoké druhové diverzity těchto ekosystémů. Při odstraňování nadzemní biomasy dochází ke změně světelných podmínek, tím že změní struktura porostu. To má za následek, že nízké a konkurenčně slabé druhy nejsou zastíněny druhy vysokými a konkurenčně silnými a dostávají příležitost se v porostu také uplatnit. Při seči jsou obecně vysoké druhy postiženy více než druhy nízké, protože je při seči poměrně více odstraňována větší část nadzemní biomasy než u druhů nízkých, a když vysoké druhy po seči znovu regenerují, tak se mnohem více vyčerpávají. Trávy díky odnožování většinou reagují pozitivně. Zejména seč vyhovuje druhům nízkým s přizemními růžicemi listů nebo druhů s plazivým růstem (Pavlů et al., 2019). Sečení některé druhy zvýhodňuje a jiné znevýhodňuje podle jejich schopnosti tolerovat sečení, například rychlým vytvářením nových listů těsně po sečení. Několik druhů, včetně tomky vonné, medynku vlnatého, vydrží sekání a odstraňování píce. Sečení zvyšuje množství světla ve spodních vegetačních vrstvách, čímž se soutěž o světlo stává symetričtější a usnadňuje soužití druhů s různými konkurenčními schopnostmi. Funkční přístup prostřednictvím studia rostlinných vlastností prokázala přítomnost druhů (listových růžic) s pomalým laterálním šířením a anemochorním šířením v podmínkách posečení

(Gaujour et al., 2012). Velich (1996) uvádí, že využití lučních porostů je činitelem, kterým můžeme nejvíce ovlivnit kvalitu píce a výnosy stravitelných živin. Velich (1996) také uvádí, že není rozhodující množství narostlé píce, ale množství krmných hodnot ve sklizené a konzervované píci, které může skot při zkrmování přijmout a využít k tvorbě mléka a masa. Využití současně ovlivňuje i druhové složení porostu.

1.5.1 Počet sečí

Počet sečí závisí na úrovni hnojení travních porostů a optimálním termínu sklizně. Obecně platí zásada, že se zvyšujícími se dávkami živin by se měl zvyšovat i počet sečí. Za optimální termín seče pokládáme takový, ve kterém se získá vysoké množství sušiny přiměřené kvality. Sklizeň sušiny je v pozitivním vztahu k délce narůstání porostu a jeho výši. Největší význam pro výši úrody a její kvalitu má termín sklizně 1. seče. Podle počtu sečí rozeznáváme: jednosečné, dvousečné a trojsečné louky. Větší počet sečí na travních porostech se nedoporučuje, neboť náklady na čtyři seče a zpracování hmoty jsou vyšší, než je nárůst kvality v porovnání se třemi sečemi. Výjimkou mohou být intenzivní seté porosty. V ostatních případech se doporučuje kombinované využití za vegetační období: 2–3 seče + 1–2 pastevní cykly (Skládanka et al., 2014).

Účinky sečení na vegetaci trvalých travních porostů závisí na frekvenci sečení a termínu sečení (zejména termínu prvního sečení) na základě fáze květu trav a počáteční botanické skladbě travních porostů. Navíc sečení může přinést velké množství semen do trvalých travních porostů. Stroje na sklizeň píce mohou přepravovat a šířit několik set tisíc semen na velké vzdálenosti z pastvin na pastviny (Gaujour et al., 2012).

Počet sečí, při kterém dosáhneme maximálního výnosu, závisí na stanovištních podmínkách, na druhovém složení porostu, ale také na množstvím dodaného dusíku do půdy. U nehnojených luk na méně úrodných stanovištích s méně hodnotným porostem dosáhneme nejvyšších výnosů píce bez ohledu na kvalitu při jednosečném využití, u polokulturních až kulturních luk na úrodných stanovištích s dostatečným NPK hnojením při dvousečném a na velmi úrodných stanovištích s příznivým vodním režimem a při intenzivní výživě rostlin s převahou vzrůstných trav (psárka, chrstice rákosová, srha laločnatá, kostřava rákosovitá, krátkodobější louky) při třisečném využití. Více sečí snižuje výnos píce, ale zase se zvyšuje kvalita a výnos stravitelných živin, což je rozhodující.

Je-li zvýšena intenzita přiměřeně hnojených luk o jednu seč, tak obsah stravitelných dusíkatých látek se v sušině zvýší o 2-4 % a obsah vlákniny se sníží o 2-3 %. Při dalším zvýšení počtu sečí dále vzrůstá kvalita píce, ale to má za následek snížení výnosů sušiny. Může se i snižovat výnos stravitelných živin. Dostatečné NPK hnojení omezuje nepříznivý vliv zvýšeného počtu sečí na výnosy píce a zejména na výnosy stravitelných živin. Má také urychlující účinek na růst a na nástup sečné zralosti, hlavně u první seče (Velich, 1996).

Vysoká frekvence sečení (třikrát až čtyřikrát ročně) upřednostňuje druhy s listy umístěnými blízko půdy, jako je smetánka lékařská, lipnice obecná a lipnice luční a druhy, které využívají zvýšeného světla v blízkosti povrchu půdy, jako je jetel plazivý. Vysoká frekvence sečení znevýhodňuje vysoké druhy rostlin, jako jsou trojštět žlutavý a bedrník větší. Jiné druhy jsou však vůči frekvenci sečení necitlivé, jako je kostřava luční, pryskyřník prudký a srha laločnatá a podíl specifických jetelovin, jako je vikev ptačí a hrachor luční klesá s rostoucím počtem sečí. U jiných jetelovin, jako je jetel plazivý, vede zvýšení frekvence sečení k jejich rozvoji zvýšením dostupnosti světla a snížením konkurence se sousedy (Gaujour et al., 2012).

Čím je více sečí, tak se zvětšuje konkurenční schopnost a zastoupení nízkých trav, jetelovin a ostatních méně vzrůstných druhů, a tím i hustota drnu. Má to za následek, že vzrůstnější, zejména dvouděložné druhy (močůvkové plevle aj.) jsou potlačeny (Velich, 1996).

1.5.2 Doba seče

V hospodářsky využívaných porostech odpovídají seče následujícímu harmonogramu. První seč je provedena přibližně v půli května a trvá přibližně do první poloviny června (od počátku metání do počátku kvetení převládajících trav). Je nazývána jako senoseč. Druhá seč probíhá asi za 40 (u trojsečných luk) až 60 (u dvojsečných luk) dní po první seči, to je mezi 21. červnem až 10. srpnem. Druhá seč je nazývána jako otavy. Třetí seč (pozdně letní) následuje přibližně 40 až 45 dní po seči druhé, to je přibližně od 20. srpna. Čtvrtá seč je méně častá a probíhá většinou po 10. září. Nejvyšší počet sečí (2 až 3krát ročně) je na stanovištích dobře zásobených vodou a živinami v klimaticky příznivých oblastech (nížinách) (Háková et al., 2004).

Termín sečení tvoří důležitou složku floristické kompozice, protože příliš brzká seč může zabránit produkci semen neklonálními druhy, zatímco příliš pozdní sečení

může vést k hustému vegetativnímu pokryvu, který může bránit usazování nových rostlin.

Při obnově může časné sečení vytvořit v lučním porostu prázdná místa, která jsou příznivá pro růst nových. Maximální specifická diverzita je pozorována pro data sečení od poloviny června do poloviny července v evropských zónách s oceánským nebo přechodným kontinentálním klimatem. Termíny sečí ovlivňují vegetaci trvalých travních porostů podle doby květu rostlin. U rostlin s pohlavním rozmnožováním zabraňuje sečení rozmnožování před květem. Pokud dojde k sečení těsně před šířením semen, část semen se vyveze se senem. V obou případech druhová bohatost rostlin obecně klesá (Gaujour et al., 2012).

Optimální termín první seče je takový, který současně zajišťuje maximální výnos stravitelných živin, požadovanou kvalitu píce a optimální podmínky pro obrůstání. Těmto požadavkům odpovídá doba od počátku až do plného metání dominantních druhů trav v lučním porostu, na úrodných půdách a při vyšší intenzitě dusíkatého hnojení pak doba, kdy první přízemní listy začínají vlivem zastínění žloutnout a odumírat, a to bez ohledu na jejich fenologickou fázi (Petřík, 1987). V praxi se k první seče provádí většinou příliš pozdě. Dosáhne se tím sice vyššího výnosu píce, který vzrůstá až do fáze odkvétání, tím se usnadní zavadání píce a sušení starší stébelnatější píce s vyšším výchozím obsahem sušiny, ale má to za následek snížený výnos stravitelných živin a zhorší se kvalita píce. Jedinou objektivní příčinou může být velmi nepříznivé počasí. V takovém případě budou ztráty píce přestárnutím menší než při posečení a delším deštivém počasí. Doba druhé a třetí seče (otavy) nemá na kvalitu píce takový vliv. Píce v období otav je tvořena listy trav a ostatních druhů. Listnatá píce stárnutím dřevnatí podstatě pomaleji než stébelnatá píce v první seči. Po poslední seči mají trávy dobře odnožit a porost krátce obrůst (50-60 mm). Při příliš včasné seči, zejména na úrodnějších stanovištích nebo při vyšší úrovni dusíkatého hnojení je nárůst píce větší, a kdyby nebyla sklizena, tak představuje ztráty a zdroj nežádoucí staříny v porostu (Velich, 1996).

1.5.3 Optimální výška sečení

Výška sečení ovlivňuje obrůstání rostlin a následně výnosy následující seče, příliš nízká nebo vysoká výška sečení má negativní vliv na další vývoj travního porostu. U travních porostů je optimální výška sečení z hlediska produkčního 40 mm nad zemí, avšak tak nízká výška sečení není pro všechny druhy rostlin vhodná (Háková et al., 2004). Podle Velicha (1994) je optimální výška sečení trvalých travních porostů 30-

40 mm. Při špatném nastavení sečících lišt (příliš nízko) dochází k narušení přízemních růžic některých druhů (pampelišky, řebříčky...) a k jejich následnému vegetativnímu zmnožení. To může mít za následek vytvoření až monodruhových porostů v takto obhospodařovaných částech luk. Na tento efekt je nutné si dávat pozor především na loukách, které se vyznačují terénními nerovnostmi, kde je těžké udržet rovnoměrnou výšku seče. Na druhou stranu může nízká výška sečení napomoci růstu semenáčků a uchycení konkurenčně slabších druhů rostlin. Pro zachování druhově pestrých porostů je doporučována minimální výška posečeného porostu 60-80 mm. Seč vyšší než 120 mm není vhodná, nové rostliny v takto vysokém strništi obtížně prorůstají a spodní vrstvy mohou podehňvat (Háková et al., 2004). Velich (1994) uvádí, že při vyšším sečení se snižuje výnos, neboť 10 mm výšky porostu v přízemní vrstvě představuje podle její hustoty 300-400 kg.ha⁻¹ sušiny. Dále Velich (1994) uvádí, že to má za následek zvýšení stařiny a ztěžuje se tak další seč. Podle Hejduka et al. (2017) je optimální výška sečení travních porostů 50-100 mm nad povrchem půdy (při nižší výšce dochází k poškozování drnu, pomalému obrůstání, pomalému zavádání píce, kontaminaci zeminou a k poškozování žacích strojů kameny)

1.6 Faktory ovlivňující odolnost porostu k řezu

Mechanická odolnost lučního porostu k řezu je dána jednak obsahem sklerenchymu a cévních svazků, tedy obsahem celulózy a ligninu (Míka, 1997). Důležitým kritériem pro hodnocení hodnoty píce je obsah strukturálních sacharidů a ligninu. Strukturální sacharidy zahrnují celulózu, hemicelulózy a pektinové substráty. Strukturální sacharidy spolu s ligninem tvoří základní stavební složku rostlinných buněčných stěn. Obsah strukturálních sacharidů, také známých jako hrubá vláknina, závisí na mnoha nezávislých faktorech, mezi které patří mimo jiné rostlinný druh, kultivar a jeho vývojová fáze během sklizně, stejně jako dávky hnojiv a klimatické podmínky, zejména množství srážek (Wróbel et al., 2022).

Hlavní složkou lignino-celulóзовých materiálů je celulóza, která díky své vláknité struktuře poskytuje buňkám mechanickou pevnost. Množství celulózy v rostlinách se značně liší a závisí na mnoha faktorech, jako je druh, stáří a růstové podmínky rostliny. Rostlinná biomasa jednoletých druhů obsahuje přibližně 20-40 % celulózy (Waliszewska et al., 2021). Celulóza je základní strukturální polysacharid rostlinných buněčných stěn. Obsah celulózy v rostlinách závisí na datu sklizně. Průměrný obsah celulózy v rostlinném porostu je 236,5 g.kg⁻¹ sušiny (Wróbel et al., 2022). Dandikas et al. (2015) uvádí, že obsah celulózy přibližně 31 % mají jílek vytrvalý, srha laločnatá, lípnice luční a kostřava luční.

Lignin je druhou nejvíce se vyskytující složkou rostlinné biomasy. Jeho obsah v rostlinných pletivech činí 16–32 %. Jedná se o přírodní pojivovou složku zvyšující stabilitu biomasy (Waliszewska et al., 2021). Lignin je spolu s celulózou a hemicelulózou jednou z hlavních složek rostlinné buněčné stěny. Je to přírodní fenolický polymer s vysokou molekulovou hmotností, komplexním složením a strukturou. Průměrné koncentrace obsahu ligninu v rostlinách závisí na datu sklizně (Wróbel et al., 2022). Wróbel et al. (2022) uvádí, že průměrná koncentrace ligninu v travních porostech je 31,5 g.kg⁻¹ (v sušině) v době květu.

Hemicelulózy jsou sacharidy s nízkým stupněm polymerace, hrají v rostlinách roli základní látky (pentosany) a živin (hexosany). Jejich výše činí cca. 20–30 % v xylému (Waliszewska et al., 2021). Hemicelulózy jsou po celulóze druhým nejrozšířenějším rostlinným biopolymerem. Obsah hemicelulózy je ovlivňován datem sklizně (Wróbel et al., 2022). Wróbel et al. (2022) uvádí, že průměrná koncentrace hemicelulózy v travních porostech je 159,3 g.kg⁻¹ (v sušině).

Tabulka 3 - Obsah celulózy, hemicelulózy a ligninu ve vybraných travních druzích v % z hrubé vlákniny (Waliszewska et al., 2021)

Travní druh	Celulóza (%)	Lignin (%)	Hemicelulóza (%)
Chrastice rákosovitá	38,68	15,42	31,71
Srha laločnatá	37,71	19,33	31,48
Ovsík vyvýšený	35,46	17,54	33,17
Sveřep bezbranný	35,6	16,5	33,71
Psineček obecný	38,89	20,48	31,08
Třtina křovištní	35,35	20,96	33,66
Pýr plazivý	33,38	18,76	30,84
Tomka vonná	35,18	17,68	34,31
Medyněk vlnatý	36,43	17,18	32,57

Další vliv na mechanickou odolnost vůči řezu má obsah stařiny a odumřelých částí v porostu. Pravidelně kosená louka má podíl odumřelých částí v době maximálního rozvoje kolem 20 %. Jakmile dojde k zanedbání pravidelného sečení, vzrůstá podíl stařiny a dochází tak vyššímu opotřebení nožů žacího stroje. V některých případech je už tolik stařiny, že získá převahu v nadzemní biomase (např. smilkové louky). V takovém případě již stařina výrazně mění mikroklimatické poměry, zpomaluje výměnu tepla mezi půdou a atmosférou. Takové porosty se velmi špatně sečou a ještě hůře mulčují (Rychnovská, 1985).

Na odolnost vůči řezu má vliv i po počet výhonků. Nadzemní travní výhony mohou být stébelné nebo listové (Skládanka et al., 2009). Gadaš et al. (2010) uvádí, že vhodné množství plodných výhonků u jílku vytrvalého je 2000 až 3500 ks/m², u lipnice luční 800 až 2000 ks/m² a u kostřavy červené 1500 až 3000 ks/m². Trávy se rozmnožují generativně (prostřednictvím obilek), tak se mohou rozmnožovat také vegetativně prostřednictvím odnoží. Nové odnože vyrůstají z odnožovací uzliny, která vzniká nahloučením kolének (nodů) na bázi stébla. Odnože jsou geneticky identické s mateřskou rostlinou. Intenzita odnožování rozhoduje o hustotě porostu (Skládanka et al., 2009).

Mechanická pevnost pletiv píce poskytuje informaci o snadnosti jejich trhání, řezání, ohýbání, o energii potřebné k sečení a pořezání píce při sklizni a částečně také o příjmu píce zvířetem a následné trávení. Pevnost tahu listů trav se poprvé měřila na děložním listu k posouzení pevnosti fibril celulózy ve spojení s enzymovým systémem rostlin. Později se už požívaly přístroje, v kterých bylo přichyceno stéblo a na

pohyblivé části přístroje byla přes excentr udělována konstantně zvyšující se tažná síla. Tímto způsobem byla naměřena hodnota potřebná k přetržení (Míka, 1997). Míka (1997) uvádí, že bylo naměřeno 9,81 N na mm² průřezu stébla. Nosný průřez stébla byl použit jako vztažná veličina, na níž se dále přepočítávala sušina, případně měrná hmotnost stébla (Míka, 1997).

1.7 Žací stroje

Žací stroje uskutečňují v součinnosti s energetickým prostředkem první operaci sklizně pícnin. To znamená, že provádějí sečení porostu, a pak buď jeho úpravu lámáním nebo mačkáním a rozprostření na široko, nebo jeho uložení na podélný řádek zvaný pokos, tak aby nepřekážel další plynulé práci (Břečka et al., 2001).

Jedním z agrotechnických požadavků na sečení pícnin je oddělit nadzemní části rostlin čistým hladkým řezem, kolmým na stéblo. Výška řezu je závislá na požadavku jednotlivých druhů pícnin, např. při kosení luk činí výška řezu 30 mm, u vojtěšky je to 60 mm atd. U porostů, které obrůstají pro další seče, nesmějí být řezné plochy potrhány ani roztrženy (Holubová a Luňáček, 1999).

Žací stroje se rozdělují nejčastěji podle těchto hledisek:

- a) Podle energetického prostředku:
 - Hnané živou silou (ruční a potažní)
 - Motorové, tj. traktorové a samojízdné
- b) Traktorové podle způsobu připojení dělíme na přívěsné, návěsné a nesené. Nesené podle místa připojení k traktoru dělíme na čelně, bočně a vzadu nesené.
- c) Podle pohybu aktivního břítu do řezu se dělí na žací stroje s pohybem břítu přímovratným, rotačním a postupným. S přímovratným pohybem podle provedení žacího ústrojí jsou děleny na lištové s prsty nebo lištové s protiběžnými prsty (bezprstové). Při rotačním pohybu se aktivní nůž pohybuje po kružnici v horizontální rovině a podle provedení těchto žacích strojů jsou buď bubnové nebo diskové (kotoučové), nebo se ostří může pohybovat po kružnici v rovině vertikální a podle provedení je žací ústrojí cepové nebo bubnové (vyskytují se u zahradních žacích strojů).
- d) Podle pohonu žacího ústrojí jsou rozděleny na stroje s pohonem mechanickým s výstředně uloženým čepem nebo šikmým čepem, hydraulickým a kombinovaným (mechanicko-hydraulickým).

-
- e) Podle počtu vykonávaných operací jsou děleny na jednoúčelové (stroj provádí sečení, nejvýše jednoduché odkládání) a víceúčelové (na sečení navazuje další operace, například lámání, mačkání, řezání) (Břečka et al., 2001).

1.7.1 Princip řezu

Celou velkou skupinu žacích strojů lze rozdělit na dvě základní podskupiny, které se diametrálně liší principem své práce. První takovou skupinou jsou žací stroje pracující na principu stříhu. Někdy se také hovoří o řezu s oporou. Jak již název napovídá, tyto stroje pracují tak, že kosený materiál je přiveden mezi dva řezné břity. Další skupinou žacích strojů jsou žací stroje pracující na principu řezu bez protiostrů, kterým se někdy říká žací stroje založené na principu řezu bez opory (Kumhála, 1996).

Řez s oporou

Svazek sečených stébel je přiveden mezi dva řezné břity a po stlačení je odříznut. Dva řezné břity tvoří buď nůž kosy a břitová vložka prstu, takto pracuje prstová žací lišta. Nebo dva řezné břity tvoří nože dvou protiběžných kos, tomuto mechanismu se říká žací lišta s protiběžnými kosami. Řez s oporou může probíhat při relativně nízké řezné rychlosti 1,5 až 3 m.s⁻¹.

Prstová žací lišta může mít dvojí provedení prstů. Při kosení tenkostébelných rostlin (tráva, jetel, vojtěška), které mají malou tuhost, se stéblo v okamžiku řezu opírá současně o protireznu vložku a o péro prstu. Tím dochází k menší možnosti ohybu stébel, a tím zlepšuje spolehlivost řezu. Při sečení tlustostébelných píceň (kukuřice, slunečnice) působí dvě opory na řez negativně. Při vnikání nože do tlustého stébla je nůž sevřen odřezávanou částí stébla. Prstové žací lišty mají menší spotřebu energie na řez, a proto se více využívají v žacím ústrojí všech sklizňových strojů. Přímovratný pohyb nože však působí v ústrojí větší setrvačné síly, které mohou být zdrojem obtížnější vyváženosti a zabraňují použití těchto lišt při vyšších pojezdových rychlostech strojů.

Žací lišta s protiběžnými kosami seřezává stébla s oporou v jednom bodě. Nože zde plní funkci žacího elementu i funkční opory. Pohon žacích lišt s protiběžnými kosami má dvouklikové ústrojí s klikami pootočených o 180°, jsou tak téměř vyvážené. Chod tohoto žacího stroje je tak klidnější, má tím i zvýšenou životnost a kvalitu práce. Tento pohon je však konstrukčně složitější a potřebuje více energie na svůj provoz (Břečka et al., 2001).

Řez bez opory

Na volně stojící porost působí svým břitem (nožem) pouze aktivně se pohybujícím řezným nástrojem. Odpor porostu, který ohraničuje odehnutí stébel a je předpokladem pro odříznutí, je dán tuhostí a setrvačností stébel a také částečně podepřením sousedních stébel. Řez bez opory vyžaduje řeznou rychlost vyšší než 6 až 10 m.s⁻¹. Řezná rychlost je závislá na tvrdosti porostu, čím je porost měkčí a houževnatější, tím musí být větší. To samé platí i pro méně ostrý nástroj, při tupém noži musí být řezná rychlost také vyšší. Se zvýšením řezné rychlosti se zmenšuje řezný odpor. Prakticky se rychlost řezného nástroje pohybuje od 50 do 90 m.s⁻¹ i více (Břečka et al., 2001).

Na rozdíl od žacích strojů pracujících na principu stříhu, které mají ke své práci nože a protiostrí, mezi nimiž dochází k vlastnímu řezání, pracují rotační žací stroje pouze s jedním nožem bez konstrukčně vyřešeného protiostrí. Nůž se pohybuje poměrně značnou rychlostí po obvodu bubnu nebo disku. Řezání rostlinných částí (stonků) není v tomto případě realizováno jako čistý stříh, ale jako řez provedený při velmi vysoké rychlosti nože. Rychlost nože je tak velká, že není potřeba opory pro stonek. Tu nahrazuje odpor porostu, který je předpokladem pro jeho useknutí. Je to dáno tuhostí stébel, jejich setrvačností, a také částečným podepřením sousedními stébly. Je třeba se zamyslet, jestli jde v tomto případě ještě o řezání. V praxi se často jedná spíše o urážení (anglický název pro tento princip je mj. impact cutting principle, což je přeložitelné jako „urážecí řezný princip“). Řezná rychlost se pohybuje mezi 65-85 m.s⁻¹ (Kumhála, 1996).

Řezný nástroj je tvořen buď nožem, který dostává rotační pohyb spolu s bubnem nebo kotoučem (diskem) v rovině horizontální, nebo cep, který je v rovině svislé uváděn do rotačního pohybu. Cepové žací ústrojí vedle vlastního sečení provádí i jeho řezání, řez je však značně roztřepený a nedá se nastavit potřebná délka řezanky.

Žací rotační stroje nemají vratně se pohybující se části a nevznikají tak v nich nevyvážené setrvačné síly. Díky tomu se mohla zvýšit pojezdová rychlost, to má za následek zvýšení výkonosti. Rotační žací ústrojí jsou v provozu spolehlivá a jednoduchá na údržbu, jsou však energeticky náročnější než žací ústrojí lištová (Břečka et al., 2001).

Porovnání žacích strojů pracujících na principu stříhu s oporou a bez opory

Obecně lze říct, že stroje pracující na střížném principu s oporou mají tyto výhody:

- Jejich energetické požadavky jsou nízké, 1-4 kW na 1 m záběru stroje.

-
- Používaná řezná rychlost je malá ($1-3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), a přesto dojde k velmi kvalitnímu řezu. Zaleží ale na tom, jak dobře je daný stroj seřízený a udržovaný.
 - Neznečišťují příliš posečenou píci zeminou, a tudíž je vhodná pro přímé krmení.
 - Cena je mnohem nižší než u žacích strojů využívající princip řezu bez opory.

Žací stroje na principu stříhu s oporou mají tyto nevýhody:

- Mají vysoké nároky na údržbu, například samotné ostření kosy je velmi náročné.
- Při práci těchto strojů dochází velice často k vibracím. Tato nevýhoda je zmírněna u žacích strojů s protiběžnými kosami.
- Mají vysoké požadavky na správné seřízení. To je hlavní nevýhoda zejména pro žací stroje s protiběžnými kosami.
- Výkonnost (s výjimkou žacích strojů s protiběžnými kosami) je poměrně malá, $0,3-0,5 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$.

Při podobném hodnocení pro rotační žací stroje najdeme tyto výhody:

- Vysokou výkonnost ($0,7-1,1 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$).
- Klidný chod bez vibrací.
- Nízké nároky na údržbu a seřizování.
- Provozní spolehlivost je vysoká.

Naopak k nevýhodám rotačních žacích strojů patří hlavně:

- Vysoká energetická náročnost ($9-12 \text{ kW}$ na 1 m záběru stroje), která ale velice rychle stoupá s rostoucím otupění nožů.
- I když používají vysoké řezné rychlosti ($65-85 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), nikdy není kvalita řezu tak dobrá jako u strojů na principu stříhu s oporou.
- Ve větší míře dochází ke znečištění píce zeminou.
- Rotační stroje mají vyšší pořizovací cenu.
- Mají mnohem vyšší hmotnost.

K následující úvaze jsou zvoleny hodnoty dosahované rotačním žacím strojem v obou případech jako 100 %. Žací stroj s prstovým žacím ústrojím pak dosahuje asi 50 % výkonnosti při výkonu asi o 60 % menším. V některých typech porostů však při vyšších jezdových rychlostech ($9 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) nepracuje. Žací stroj s protiběžnými kosami dosahuje výkonnosti v průměru 75 % při výkonu o 50 %

menším a spolehlivě pracuje i při vyšších pojezdových rychlostech (10-12 km.h⁻¹). Může se tak jevit jako velice výhodný stroj. V praxi se ale ukazuje, že jeho většímu rozšíření brání jeho vysoké nároky na údržbu a seřízení. Také provozní spolehlivost je výrazně nižší, protože je náchylnější na poškození při práci na kamenitých pozemcích (Kumhála, 1996).

1.7.2 Žací stroje prstové

Sečení u těchto strojů je založeno na principu stříhu (řezu s oporou). Takto posečený porost má řez hladký a rovný a jako takový je u sečení (obzvláště u jetelovin) vyžadován. Výška strniště u lučních porostů nesmí přesahovat 50-60 mm a u polních píceň 60-80 mm. Doporučené výšky sečení udává tabulka č. 4.

Tabulka 4 - Doporučená výška sečení žacím strojem prstovým (Červinka, 2002)

Plodina	Výška sečení (mm)
Jetel, jetelotrávy	50-60
Vojtěška	50-60
Trvalé travní porosty	50-60
Dočasné travní porosty	50-60
Směsky jednoletých píceň	60-80

Sušina píce při sečení je v rozmezí 16-24 %, tloušťka stonku (lodyhy) ve výšce řezu je u vojtěšky 2,5-5,4 mm, u jetele 2,8-6,2 mm a stébla u trav 1,2-3,1 mm. Pokud zůstane značně vysoké strniště (např. špatným posečením polehlého porostu), je obrůstání trav a jetelovin ztíženo tím, že staré zbytky rostlin zabraňují přístupu světla a vzduchu k nově vyrůstajícím lodyhám jetelovin a výhonkům trav. Když se zvýší výška sečení jen o pouhých 10 mm, tak výnos klesne o 300-400 kg sušiny z 1 ha, naopak příliš nízká výška sečení (pod 30 mm), zhoršuje obrůstání jetelovin a trav, a tím se snižuje následující výnos biomasy.

Žací stroje prstové se vyrábí od záběru 1,5 m do 2,10 m. Žací stroje nesené vzadu mají hmotnost 160-170 kg a příkon 2-3 kW.m⁻¹. Výkonnost prstových žacích strojů při pracovních rychlostech 5-8 km/h je 0,6-1,2 ha za hodinu při záběru žací lišty do 1,5 m a 0,8-1,2 ha za hodinu až 1,8 ha za hodinu při záběru větším než 2,3 m. Kromě nevýhod vyplývajících z kinetického hlediska a z hlediska poměru mezi rychlostí kosačky do řezu a pracovní rychlostí mají žací stroje prstové časté technické problémy (ucpávají se při výnosech nad 2,5 t.ha⁻¹), zejména při sečení polehlých porostů a při sečení na svazích nad 12°. Jsou také náročnější na údržbu, opravy a na správné seřízení

i na naostření (otupení) nožů. Při nerovném terénu a v porostech se vyskytujícími krtinami se poruchovost tohoto žacího stroje značně zvyšuje.

Pro správnou činnost žacího ústrojí platí že:

- nože kosa i vložky prstů musí být dokonale ostré,
- kosa i prsty musí být vyrovnány,
- těhlice musí mít správnou délku
- hlavice kosa nesmí mít ve vedení po celé délce zdvihu znatelnou vůli (Červinka, 2002).

1.7.3 Žací stroje bezprstové (s protiběžnými kosami)

Žací stroje s protiběžnými kosami se vyznačují podobnou konstrukcí jako u žacích strojů lištových prstových. Tvoří je dvě na sebe přiléhajícími kosa s protiběžným pohybem. Kosy se pohybují v přídržovačích a jsou poháněny klikovým mechanismem. Moderní žací stroje tohoto typu jsou nože spodní kosa nahrazeny odlehčenými delšími prsty (Holubová a Luňáček, 1999).

Žací stroje s protiběžnými kosami jsou vhodné k sečení hustých, výnosných porostů, vlhkých porostů, zcuchaných a polehlých, kde prstové žací lišty sečou nekvalitně anebo si s těmito porosty nedokážou vůbec poradit. Kvalita řezu je velmi dobrá, což způsobeno vyšší řeznou rychlostí. K ohybu stébel dochází méně. Setrvačné síly jsou zde z velké části vyváženy, a proto má lišta klidný chod. Pojezdová rychlost je vyšší a zvyšuje plošnou výkonnost stroje. Kvůli problémům s přidržováním protiběžných kos se používají velmi málo. Přidržování je pomocí kývajících se přidržovačů, u kterých je obtížné nastavit přítlačnou sílu kos nebo pevných přidržovačů, kde vzniká vůle mezi kosami, a tím vzniká větší energetická náročnost (Břečka et al., 2001).

Žací ústrojí s protiběžnými kosami umožňuje vyšší pracovní rychlost, zvyšuje kvalitu práce, časové ztráty jsou přibližně 5 % (prstová lišta má 5-45 %), se střední rychlostí kosa 2,0-2,5 m.s⁻¹ umožňují sečení s pracovní rychlostí 7 až 12 km.h⁻¹ a tím se značně zvyšuje i výkonnost. Tento typ žacího ústrojí se nedoporučuje používat na velmi kamenitých půdách (Červinka, 2002).

1.7.4 Žací stroje rotační

Rotační žací ústrojí pracuje na principu řezu bez opory (Holubová a Luňáček, 1999).

Konstrukce rotačních žacích strojů se ustálila na dvou základních typech:

- Rotační žací stroje bubnové (s horním pohonem)

– Rotační žací stroje diskové – kotoučové (se spodním pohonem).

Rotační žací stroje mohou být nesené vpředu (čelně nesený rotační žací stroj), nesené vzadu v třibodovém závěsu, návěsné a přívěsné. Často se používají v kombinaci s upravovači pokosu (kondicionér), a také se může používat s dopravníkem pro odkládání řádku (Červinka, 2002).

Nesené žací stroje se častěji připojují dozadu, a to na třibodový závěs traktoru. Při čelním připojení k traktoru je výhodou možnost připojit na volný závěs traktoru další zařízení, např. další žací stroj nebo sběrací návěs, rozprostírající zařízení posečeného řádku apod. Při použití čelně neseného žacího stroje však vzniká mnohem vyšší riziko poškození stroje při najetí na pevnou překážku (Holubová a Luňáček, 1999).

Rotační žací stroje v bubnovém provedení jsou určeny k sečení všech druhů nízkostébelnatých píceň, jsou vhodnější pro práci v těžších podmínkách. Dokážou si lépe poradit s polehlým porostem nebo s vlhkým porostem. Jejich mírnou nevýhodou je vyšší hmotnost oproti diskovým žacím strojům. Naopak jejich výhodou je lepší skládání píce do řádků i bez použití lamače nebo odkladače řádků.

Rotační žací stroje diskové jsou určeny také jako bubnové žací stroje k sečení všech druhů nízkostébelnatých píceň na souvislých pozemcích s rovným povrchem bez většího výskytu kamenů. Umožňují snadnější konstrukci a připojení kondicionéru. Pro použití pro ty největší záběry a v kombinaci s kondicionérem se používají hlavně diskové žací ústrojí, a to pro jejich nižší hmotnost (Červinka, 2002).

Při srovnání obou skupin z hlediska uživatelského je možné konstatovat, že rotační žací stroje se spodním pohonem (diskové žací ústrojí) mají v průměru menší hmotnost, mají nižší příkon, při práci méně poškozují drn, jejich nože zpravidla mají delší životnost a jsou méně náchylné k poškození. U těchto žacích strojů je proto nižší potřeba oprav. Někdy se však dodává, že jsou méně stabilní při práci a náročnější na každodenní údržbu, i když už se v současné době soudí, že se v tomto ohledu značně zdokonalily (Kumhála, 1996). Podle Červinky (2002), mají diskové žací stroje oproti bubnovým žacím strojům o 5-15% nižší spotřebu nafty. U diskových žacích strojů se používají k pohonu sekcí především vložená ozubená kola, ale i průběžný hřídel s kuželovým soukolím. Konstrukteři se zaměřují na zjednodušení výměny jednotlivých prvků při opravách (Holubová a Luňáček, 1999).

Rotační žací stroje s horním pohonem (bubnové žací ústrojí) mají tyto přednosti: lépe se s nimi sekají polehlé porosty, jsou méně náchylné na ucpávání a snadněji se u nich dají měnit nože, kterých bývá na jednotku záběru menší počet než u diskových

rotačních žacích strojů. To je způsobeno konstrukcí stroje, protože bubnu je na jednotku záběru menší počet a počet nožů na jednom bubnu bývá vyšší pouze o jeden v porovnání s počtem nožů na jednom disku (Kumhála, 1996). Pohon pracovních orgánů u bubnových strojů zajišťuje průběžný hřídel s kuželovým soukolím v olejové lázni. Dochází zde ale i ke zjednodušení konstrukce, např. pomocí klínových řemenů (Holubová a Luňáček, 1999).

1.7.5 Aktuální nabídka žacích strojů a jejich technické inovace

Aktuální zadně nesené žací stroje jsou v současné době nabízené ve dvou variantách. První variantou jsou žací stroje nesené se stranovým uchycením žací lišty. Například firma Pöttinger nabízí produktovou řadu Novadisc (diskové žací stroje), která se vyznačuje vysokou účinností díky své nízké hmotnosti a nízkým požadavkem na příkon. Použití těchto žacích strojů je vhodné při nerovných a příkrých plochách, kdy je velký výkyvný rozsah výhodou ($\pm 22,5^\circ$). Umožňují také krátkodobé nasazení s možným výkyvem až $+45^\circ$. Žací stroje Novadisc jsou k dispozici s pracovními záběry 2,20 m / 2,62 m / 3,46 m a lze je provozovat s menšími traktory již od 40 k. K odlehčení při sečení pomáhají dvě odlehčovací pružiny, které zaručují nízký přítlak lišty a lze je nastavit ve třech stupních bez použití náradí. Nájezdová pojistka zajistí, že při nájezdu na překážku se žací lišta vykývne dozadu. Oboustranná mechanická nájezdová pojistka se při najetí na překážku vykývne až o 12° . Novinkou je nově úhel sklopení stroje při přepravě po silnici, kdy je stroj sklopený o 102° . Nově je tak lépe optimalizované těžiště strojů pro bezpečnou a kompaktní silniční dopravu (Anonym 1, 2023).

Druhou variantou jsou žací stroje se středovým uchycením žací lišty. Umožňují nízký tlak na půdu a umí velmi dobře kopírovat obrysy půdy. Firma Pöttinger nabízí modelovou řadu Novacat Alpha Motion (diskové žací stroje), které jsou k dispozici s pracovními záběry 3,46 m / 3,88 m / 4,30 m. Při středovém uložení je žací lišta odlehčována v celém záběru. Díky tomuto uložení je možné dosáhnout rovnoměrnější výšky řezu a lze tak zajistit optimální růst a následně většího výnosu. Odlehčení u těchto žacích liš je zajištěno hydraulicky. U řady Novacat od firmy Pöttinger lze žací stroj vybavit hydraulickou nájezdovou pojistkou. Firma Pöttinger také nabízí i bubnové žací stroje řady Eurocat, také se středovým uchycením žací lišty (Anonym 1, 2023). Modely Slicer 860 KC a Slicer 860 RC od firmy Fendt mají hydropneumatické odlehčení žací lišty TurboLift. To umožňuje, aby se žací lišta vznášela nad obrysy země, a tím se snižuje přítlak. Výhodou systému je nižší obsah surového popela v píci,

ochrana půdy a nižší spotřeba paliva. Zdvih kyvadla byl zvýšen na -19° až $+30^\circ$, což zlepšuje použití v kopcovitém terénu (Hoffmann, 2022). Žací stroje této varianty mohou být po silnici přepravovány ve vertikální dopravní poloze nebo při horizontální dopravní poloze (zejména žací stroje s velkým pracovním záběrem) (Anonym 1, 2023). Žací stroj Disco 4400 Contour s pracovním záběrem 4,20 m od firmy Claas je možné sklopit do přepravní vertikální polohy pod úhlem 120° pro bezpečnou přepravu po silnici a přepravní výška činí méně než 4 metry (Jedlička, 2021). S pracovním záběrem 4,20 m je Disco 4400 Contour největším zadně neseným žacím strojem od firmy Claas. Žací lišta Max Cut zajišťuje dobrou kvalitu řezání, hladký chod a nízké nároky na pohon. Velké hnací pastorky žacích kotoučů jsou díky speciálnímu vlnitému tvaru uloženy zvláště daleko vpředu, což umožňuje největší možný přesah nožů. Podle výrobce zajišťuje rovnoměrná rozteč kotoučů také rovnoměrný řez (Deter, 2021).

1.7.6 Vliv ostrosti nožů na další obrůstání travního porostu

Platí zásada, že nože žacího ústrojí mají být vždy ostré. Pokud dojde při jejich provozu k poškození v důsledku nárazu kamene nebo jiné překážky terénní nerovnosti je nutné provést výměnu tupých nožů za ostré. Tupé nože totiž způsobují roztřepený řez na lučním porostu a má to za následek zhoršení obrůstání. Nejvíce jsou tak poškozeny jeteloviny, ale ani travám to nesvědčí. Zbytek rostlin, který zůstal v zemi, s otevřeným roztřepáním je tak náchylnější na napadení nebezpečnými bakteriemi a jinými patogeny či virózy. Rostlina také ztrácí obsah vody. Ostré nože zvyšují plošný výkon při sečení až o 50 % (Hubálek a Houdek, 2020). Pospíšil (2002) uvádí, že při sečení lučního porostu (výška sečení 6 cm) ostrými noži byla naměřena výška porostu po 14 dnech 133,2 mm. Dále uvádí, že při sečení lučního porostu (výška sečení 6 cm) tupými noži byla po 14 dnech naměřena výška porostu 107,5 mm.

V praxi je také často diskutované téma výšky sečení a ostrých nožů. Tyto dva aspekty patří k sobě a stávají se zvláště důležitými ve fázích suché vegetace. Výška řezu 7 až 8 cm s ostrými noži umožňuje rychlejší hojení ran a rostliny ztrácejí méně vody a živin, dokud řezná plocha nezaschne. Potrhané a roztřepené řezné plochy na druhou stranu „bolí“ a hojí se mnohem déle. Trávy tak ztrácejí sílu a živiny. Špatně ostříhané travní porosty také potřebují několik dní déle obrůst než dobře ostříhané travní porosty. V době stresu, jako jsou vyšší teploty a sucho, mají tupé nože ještě vážnější účinek (Luthy, 2022).

2 Materiál a metodika

Sledování výšky sečení travních porostů a kvality řezu probíhalo na farmě pana Pavla Lavičky a na farmě pana Jaroslava Petráše. Vybrané luční porosty, kde probíhalo sledování, se nachází v k.ú. Bukvice u Trhových Svinů (okres České Budějovice) v podhůří Novohradských hor v nadmořské výšce 475 až 485 m n. m.

Farma Pavla Lavičky je provozována v režimu konvenčního zemědělství. Farma hospodaří na 18 ha zemědělské půdy. Všechna zemědělská půda je obhospodařována jako luční nebo pastevní porost. Farma je zaměřena na chov skotu bez tržní produkce mléka.

Farma Jaroslava Petráše je provozována v režimu ekologického zemědělství. Farma hospodaří na 120 ha zemědělské půdy. Je zaměřena na chov skotu bez tržní produkce mléka. Rostlinnou produkcí se farma zabývá na přibližně 20 ha orné půdy.

Sledování probíhalo na louce sečené diskovým žacím strojem (1 – Za Valešů) a na louce sečené bubnovým žacím strojem (2 – U Lavičků). Louka sečená bubnovým žacím strojem má výměru 0,80 ha. Louka sesečená diskovým žacím strojem má výměru 1,27 ha. Obě louky se nalézají u osady Bukvice u Trhových Svinů. Sledování probíhalo v době 1. seče v červnu a v době 2. seče v druhé polovině září. Před každou sečí byla zaznamenána druhová skladba porostů u obou sledovaných lučních porostů. Na každé louce bylo provedeno agrobotanické snímkování a to ve 3 opakováních (viz. obr. 1. a obr. 2). Velikost každého snímku byla 5 m². U všech snímků byla vyhodnocena a analyzována druhová skladba lučního porostu, a to procentuálním zastoupením jednotlivých druhů trav, jetelovin, bylin a prázdných míst, které byly zaznamenány do tabulky.

Byla zjištěna nastavená výška sečení u použitých žacích strojů. Byl zjištěn stav žacích mechanismů před sečením a změřena skutečná výška sečení (strniště). Dále rovnoměrnost výšky seče na ploše a množství zbylé neposečené biomasy v místech s vyšší výškou strniště.

Kvalita (rozdřípení listů) řezu byla sledována na místech, kde bylo provedeno agrobotanické snímkování. Sledování kvality řezu bylo sledováno po 1. seči. Rozdřípení bylo vyhodnoceno u nejfrekventovanějších druhů trav (srha, ovsík, psárka, kostřava, bojínek). U každého vybraného druhu trav bylo změřeno 10 lístků. Měření rozdřípení bylo provedeno 4 den po posečení a bylo provedeno pravítkem, kdy byla měřena roztřepená část lístku a tato část byla zaznamenána v milimetrech.

V období po 1. a 2. seči byly zjištěny, které rostliny byly lépe a které hůře posečeny. Hodnocení bylo provedeno v místech, kde byly provedeny agrobotanické snímky. Byly sledovány druhy trav, které obrůstali 7. den po seči. Dále byl vyhodnocen vodní a výživný režim, jako další faktory ovlivňující druhovou skladbu porostu.

Louka č. 1 (Za Valešů)

Výměra louky je 1,27 ha. Typ reliéfu je mírně svažité. Louka je bez jakéhokoliv zamokření. Půdní druh je písčitohlinitý. Louka se nachází v sušší lokalitě. Obhospodařování louky se provádí na jaře vláčením lučními bránami. Louka není hnojena. Na louce byla provedena 1. seč 15. června a 2. seč 20. září. 1. seč byla sklizena na seno a 2. seč byla sklizena na senáž. K sečení byl použit zadně nesený diskový rotační žací stroj Pöttinger NOVADISC 350. Na obrázku č. 1 jsou vyznačena místa (A, B, C) s agrobotanickými snímky a zároveň jsou to místa, kde proběhla i některá další sledování. Po 1. seči bylo sklizeno 12 kulatých balíků sena o průměru 130 cm a jeden balík vážil cca 350 kg. To znamená, že množství biomasy sklizené v červnu bylo 4 200 kg sena z 1,27 ha, to je 3 300 kg sušiny na 1 ha. Ve 2. seči bylo sklizeno 6 senážních balíků o hmotnosti cca 500 kg. Z plochy této louky bylo sklizeno v září 3 000 kg biomasy, to je 1 181 kg sušiny z 1 ha (za předpokladu, že obsah sušiny senáže byl 50 %).

Obrázek 1: Louka za Valešů (sečeno rotačním diskovým ústrojím) (eagri.cz)



Louka č. 2 (U Lavičků)

Výměra louky je 0,80 ha. Typ reliéfu je mírně svažité. Louka je bez jakéhokoliv zamokření. Půdní druh je písčitohlinitý. Louka se nachází v sušší lokalitě. Obhospodařování louky se provádí na jaře vláčením lučnými bránami. Luční porost byl před 3 lety hnojen hnojem. Na louce byla provedena 1. seč 17. června a 2. seč 20. září. 1. seč byla sklízena na seno a 2. seč byla sklízena na senáž. K sečení byl použit zadně nesený bubnový rotační žací stroj ŽTR-165. Na obrázku č. 2 jsou vyznačena místa (A, B, C) s agrobotanickými snímky a zároveň jsou to místa, kde proběhla i některá další sledování. Po 1. seči bylo sklizeno 7 kulatých balíků sena o průměru 120 cm a jeden balík vážil cca 300 kg. To znamená, že množství biomasy sklizené v červnu bylo 2 100 kg z 0,80 ha, to je 2 625 kg sušiny na 1 ha. Ve 2. seči bylo sklizeno 3 senážní balíky o hmotnosti cca 500 kg. Z plochy této louky bylo sklizeno v září 2 000 kg biomasy, to je 1 250 kg sušiny na 1 ha (za předpokladu, že obsah sušiny senáže byl 50 %).

Obrázek 2: Louka U Lavičků (sečeno rotačním bubnovým ústrojím) (eagri.cz)



Meteorologické podmínky v době sečení luk

V měsíci červen se držel měsíční úhrn srážek nad normálem, kdy v průměru spadlo v jihočeském kraji 171 mm dešťových srážek. To je více, než je normální úhrn srážek za toto období, kdy v tomto období na území jihočeského kraje spadne 92 mm srážek. Většina srážek však spadla na začátku měsíce a v období kdy probíhaly 1. seče (15. června louka Za Valešů, 17. června louka U Lavičků) nebyly zaznamenány na sledovaných pozemcích žádné významné srážky. První větší srážky, které byly zaznamenány na sledovaných pozemcích, byly zaznamenány až týden po posečení.

V měsíci září se držel měsíční úhrn srážek nad normálem, kdy v průměru spadlo v jihočeském kraji 82 mm srážek. To je více než udává dlouhodobý srážkový normál (56 mm srážek). Většina srážek spadla v první polovině září, avšak drobné srážky se vyskytly i po průběhu 2. seče (20. září), v době zavadání píce, ale na kvalitu sklizené píce to však nemělo nějak významný vliv, protože píce byla sklízena na senáž, a to na obou sledovaných pozemcích.

Tabulka 5 - Úhrn srážek [mm] jihočeského kraje za rok 2022 (ČHMÚ)

	Měsíc												
Rok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Celkem srážek
2020	34	26	13	48	63	171	72	104	82	26	49	49	740

Teplota vzduchu byla ve sledovaném pastevní období za rok 2020 vyšší než oproti dlouhodobému normálu. Nejvyšší teploty vzduchu byly v srpnu a nejnižší byly v květnu (viz. tabulka č. 6)

Průměrná teplota vzduchu byla měsíci červen 18 °C, to je více, než je běžný průměr teploty za toto období v jihočeském kraji, který je 16 °C. V měsíci září byla průměrná teplota v jihočeském kraji 11,4 °C, což je méně než normální měsíční průměr, který je 12,4 °C.

Tabulka 6 - Teplota vzduchu [°C] jihočeského kraje za rok 2022 (ČHMÚ)

	Měsíc												
Rok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Průměr za rok
2020	0,4	2,4	2,4	5,8	13,7	18,0	18,0	18,0	11,4	10,5	3,8	0,1	8,7

3 Výsledky

3.1 Agrobotanická skladba sledovaných lučních porostů

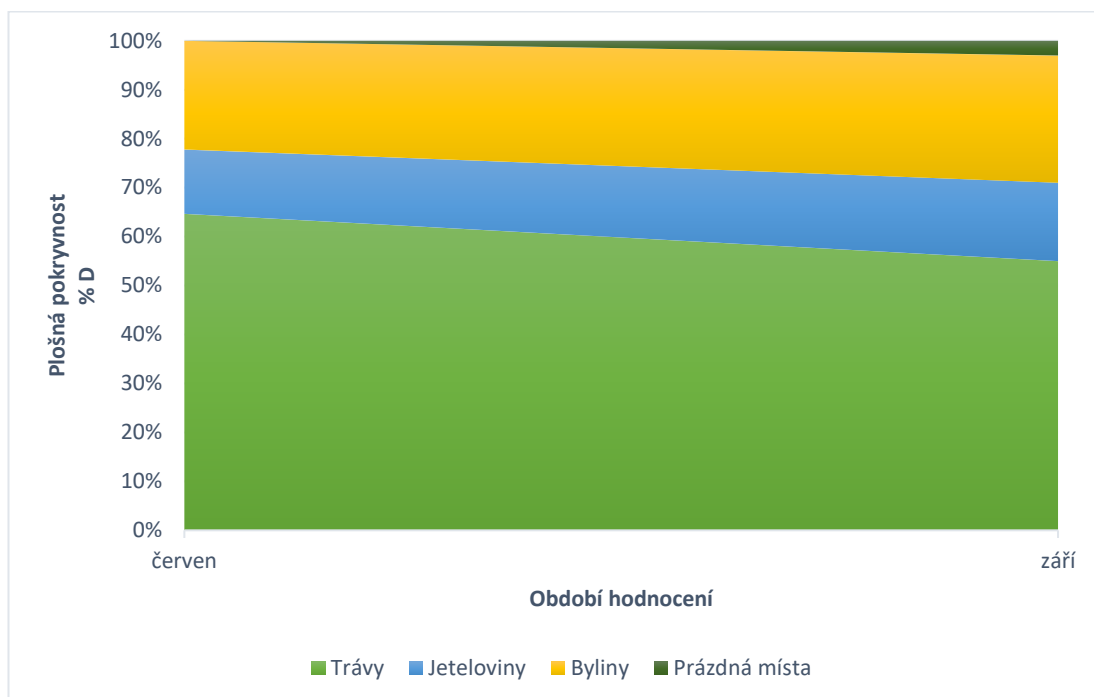
U všech sledovaných porostů byl proveden agrobotanický snímek. Každý agrobotanický snímek byl proveden na ploše 5 m². Na každé sledované louce byly provedeny tři snímky před 1. sečí a tři snímky před 2. sečí. Ze snímků byl také vypočítán vodní a výživný režim dané louky.

Agrobotanická skladba louky Za Valešů (diskový žací stroj)

Tabulka 7 - Botanická skladba porostu vyjádřená projektivní dominancí (% D) v lokalitě Bukvice u Trhových Svinů v roce 2022 (Louka za Valešů)

Druh	% D, období, opakování					
	červen			září		
	a	b	c	a	b	c
Agrobotanická skupina						
Srha laločnatá	18	16	20	19	20	16
Bojínek luční	10	12	9	5	11	8
Chrastice rákosovitá	-	1	-	1	-	1
Jílek vytrvalý	1	1	-	2	3	5
Kostrava luční	2	3	3	2	3	2
Lipnice luční	3	4	3	6	4	5
Medyněk měkký	12	12	9	7	7	5
Ovsík vyvýšený	4	5	5	4	4	2
Psárka luční	14	12	15	8	6	9
Trávy celkem	64	66	64	54	58	53
Jetel luční	9	5	8	8	7	7
Jetel plazivý	2	2	3	7	6	8
Vikev ptačí	1	3	3	1	-	1
Hrachor luční	2	1	2	1	2	1
Jeteloviny celkem	13	11	16	17	15	17
Jitrocel kopinatý	6	5	4	9	5	9
Jitrocel větší	2	3	1	2	6	4
Zvonek rozkladitý	1	-	1	-	-	-
Pryskyřník plazivý	4	4	2	2	2	1
Rozrazil rezekvítek	-	-	1	-	-	-
Rožec obecný	-	1	-	-	-	1
Smetánka lékařská	9	8	10	12	11	10
Šťovík tupolistý	1	2	1	2	1	1
Ostatní byliny celkem	23	23	20	27	25	26
Prázdna místa	-	-	-	2	2	4

Graf č. 1: Podíl agrobotanických skupin na louce Za Valešů (sečeno diskovým žací strojem)



Z agrobotanického snímku z louky Za Valešů (viz. graf. č. 1) bylo zjištěno, že největší podíl ze všech agrobotanických skupin před 1. sečí měly trávy v průměru 64,7 %, byliny zde byly v průměru zastoupeny 22 % a jeteloviny zde byly v průměru zastoupeny 13,3 %. Největší dominanci před 1. sečí zde měly z trav srha laločnatá a psárka luční (viz. tabulka č. 7). Z jetelovin měl největší dominanci jetel luční. Z bylin se v porostu nejvíce vyskytovala smetánka lékařská, následovaná jitrocelem kopinatým. Před 1. sečí zde nebyly zaznamenány žádná prázdná místa ve sledovaném porostu.

Před 2. sečí bylo zastoupení trav menší než před 1. sečí. Trávy zde byly zastoupeny v průměru 55 %. Procento bylin v porostu naopak mírně vzrostlo, a to na 26 %. Jeteloviny byly průměru zastoupeny 16,3 %. Z trav zde opět před 1. sečí dominovala srha laločnatá, avšak podíl psárky luční v porostu klesl. U jetelovin došlo ke zvýšenému výskytu jetele plazivého a jetele lučního. U bylin byl zaznamenán vyšší výskyt jitrocele kopinatého a jitrocele většího. Před 2. sečí bylo zaznamenáno vyšší procento prázdných míst.

Stanovení a vodního a výživného režimu (Louka Za Valešů, sečená diskovým žacíím strojem)

Vodní a výživný režim byl stanoven na louce Za Valešů z agrobotanického snímku ze stanoviště A, a to za období červen a září.

Tabulka 8 - Agrobotanický snímek z louky Za Valešů (stanoviště A) pro stanovení vodního a výživného režimu

Druh Agrobotanická skupina	červen					září				
	Di (%)	Hi	Ni	Hi x Di	Ni x Di	Di (%)	Hi	Ni	Hi x Di	Ni x Di
Srha laločnatá	18	3	4	54	72	19	3	4	57	76
Bojínek luční	10	3	4	30	40	5	3	4	15	20
Chrastice rákosovitá	-	4	3	-	-	1	4	3	4	3
Jílek vytrvalý	1	3	4	3	4	2	3	4	6	8
Kostřava luční	2	3	4	6	8	2	3	4	6	8
Lipnice luční	3	3	0	9	0	6	3	0	18	0
Medyněk měkký	12	3	1	36	12	7	3	1	21	7
Ovsík vyvýšený	4	2	4	8	16	4	2	4	8	16
Psárka luční	14	3	4	42	56	8	3	4	24	32
Trávy celkem	64					54				
Jetel luční	9	0	2	0	18	8	0	2	0	16
Jetel plazivý	2	0	3	0	6	7	0	3	0	21
Vikev ptačí	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3
Hrachor luční	2	3	3	6	6	1	3	3	3	3
Jeteloviny celkem	13					17				
Jitrocel kopinatý	6	2	2	12	12	9	2	2	18	18
Jitrocel větší	2	2	4	4	8	2	2	4	4	8
Zvonek rozkladitý	1	3	2	3	2	-	3	2	-	-
Pryskyřník plazivý	4	3	0	12	0	2	3	0	6	0
Rozrazil rezekvítek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rožec obecný	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smetánka lékařská	9	0	4	0	36	12	0	4	0	48
Šťovík tupolistý	1	3	4	3	4	2	3	4	6	8
Ostatní byliny celkem	23					27				
Prázdna místa	-					2				
Σ	100			231	303	100			199	295

Vodní režim (červen):

$$\Sigma D_i = 81 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } H_i \neq 0)$$

$$\Sigma H_i \times D_i = 231$$

$$SIH_H = (\Sigma H_i \times D_i) / \Sigma D_i = 231 / 81 = 2,852 \text{ (tj. stanoviště mezofytní)}$$

Výživný režim (červen):

$$\Sigma D_i = 94 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } N_i \neq 0)$$

$$\Sigma N_i \times D_i = 303$$

$$SIH_N = (\Sigma N_i \times D_i) / \Sigma D_i = 303 / 94 = 3,223 \text{ (tj. stanoviště mezotrofní)}$$

Vodní režim (září):

$$\Sigma D_i = 71 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } H_i \neq 0)$$

$$\Sigma H_i \times D_i = 199$$

$$SIH_H = (\Sigma H_i \times D_i) / \Sigma D_i = 199 / 71 = 2,803 \text{ (tj. stanoviště mezofytní)}$$

Výživný režim (září):

$$\Sigma D_i = 90 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } N_i \neq 0)$$

$$\Sigma N_i \times D_i = 295$$

$$SIH_N = (\Sigma N_i \times D_i) / \Sigma D_i = 295 / 90 = 3,278 \text{ (tj. stanoviště mezotrofní)}$$

Na základě výpočtu středního čísla vlhkosti (SIH_H) lze určit, že se jedná o vlhké mezofytní stanoviště. Potvrzuje to i hojný výskyt srhy laločnaté (červen 18 %; září 19 %) a bojínku lučního (červen 10 %; září 5 %) v porostu. Tento porost je vhodné využívat jako pastvinu nebo jako ornou půdu. Méně vhodné je porost využívat jako louku.

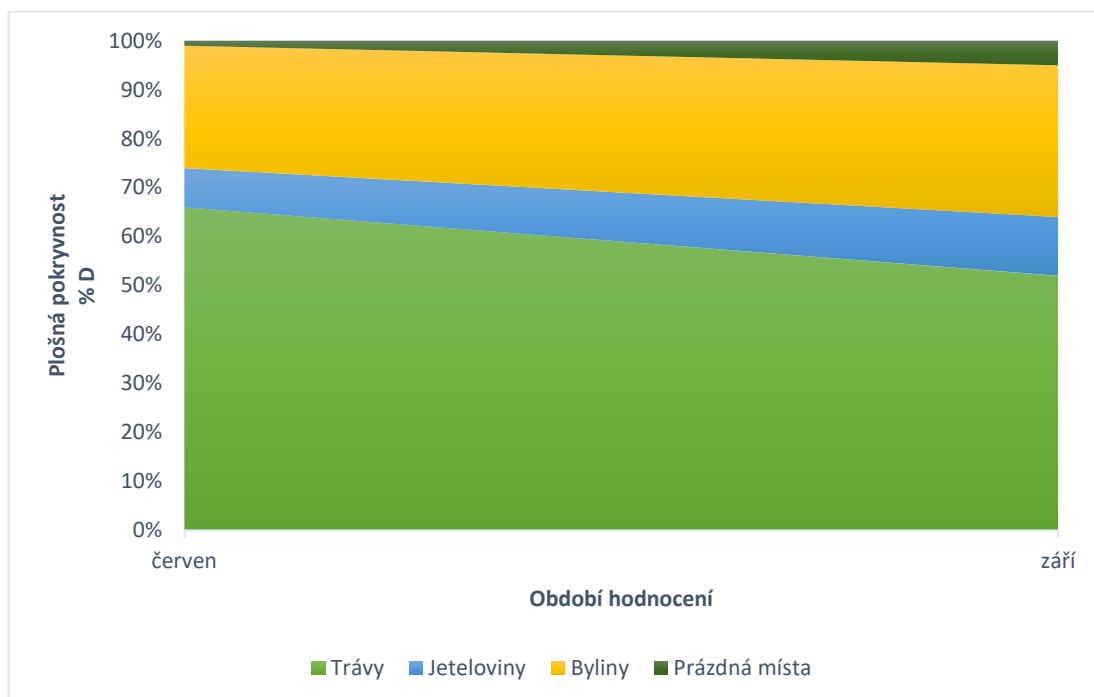
Na základě střední indikační hodnoty pro živinný režim (SIH_N) lze stanovit, že se jedná o mezotrofní stanoviště (středně zásobené stanoviště živinami). Obsah přístupných živin v půdě je malý až střední a je potřebné hnojení.

Agrobotanická skladba louky U Lavičků (bubnový žací stroj)

Tabulka 9 - Botanická skladba porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D) v průběhu vegetačního období na lokalitě Bukvice u Trhových Svinů v roce 2022 (Louka u Lavičků)

Druh	% D, období, opakování					
	květen			září		
	a	b	c	a	b	c
Agrobotanická skupina						
Bojínek luční	2	2	1	2	2	3
Jílek vytrvalý	3	4	3	4	4	3
Kostrava luční	12	8	13	9	8	10
Lipnice luční	9	9	10	9	7	7
Ovsík vyvýšený	16	15	15	11	11	10
Srha laločnatá	11	13	13	9	10	9
Trojštět žlutavý	14	13	12	10	9	9
Trávy celkem	67	64	67	54	51	52
Jetel luční	4	4	3	5	6	6
Jetel plazivý	2	3	3	3	4	5
Vikev ptačí	1	-	1	-	1	2
Hrachor luční	2	1	1	1	2	1
Štírovník růžkatý	-	-	-	-	1	-
Jeteloviny celkem	9	8	8	9	14	14
Řebříček obecný	5	6	4	6	5	4
Smetánka lékařská	6	8	7	6	7	6
Rozrazil rezevíték	1	2	1	1	1	-
Jitrocel kopinatý	7	8	8	10	11	11
Šťovík tupolistý	4	2	3	5	3	4
Pryskyřník plazivý	1	2	-	5	3	3
Kontryhel obecný	-	-	-	1	-	-
Ostatní byliny celkem	24	28	23	34	30	28
Prázdná místa	-	-	2	3	5	6

Graf č. 2: Podíl agrobotanických skupin na louce U Lavičků (sečeno bubnovým žacím strojem)



Z agrobotanického snímku z louky U Lavičků (viz. graf. č. 2) bylo zjištěno, že největší podíl ze všech agrobotanických skupin před 1. sečí měly trávy v průměru 66 %, byliny zde byly v průměru zastoupeny 25 % a jeteloviny zde byly v průměru zastoupeny 8,3 %. Největší dominanci před 1. sečí zde měly z trav ovsík vyvýšený, srha laločnatá a trojštět žlutavý (viz. tabulka č. 9). Z jetelovin měl největší dominanci jetel luční následovaný jetelem plazivým. Byliny zde byly zastoupeny procentuálně rovnoměrně. Vyskytovaly se tu například řebříček obecný, jitrocel kopinatý nebo smetánka lékařská. Před 1. sečí zde bylo zaznamenáno malé procento výskytu prázdných míst ve sledovaném porostu.

Před 2. sečí bylo zastoupení trav menší než před 1. sečí. Trávy zde byly zastoupeny v průměru 52,3 %. Procento bylin v porostu naopak mírně vzrostlo, a to na 30,7 %. Jeteloviny byly průměru zastoupeny 12,3 %. Z trav zde opět před 1. sečí dominovala psárka luční a srha laločnatá. U jetelovin došlo ke zvýšenému výskytu jetele plazivého a jetele lučního. U bylin byl zaznamenán vyšší výskyt jitrocele kopinatého a jitrocele většího. V porostu bylo také zaznamenáno vyšší procento šťovíku tupolistého. Před 2. sečí bylo zaznamenáno výrazně vyšší procento prázdných míst než při předchozí seči.

Stanovení a vodního a výživného režimu (Louka U Lavičků, sečená bubnovým žacíím strojem)

Vodní a výživný režim byl stanoven na louce U Lavičků z agrobotanického snímku ze stanoviště A, a to za období červen a září.

Tabulka 10 - Agrobotanický snímek z louky U Lavičků (stanoviště A) pro stanovení vodního a výživného režimu

Druh Agrobotanická skupina	červen					září				
	Di (%)	Hi	Ni	Hi x Di	Ni x Di	Di (%)	Hi	Ni	Hi x Di	Ni x Di
Bojínek luční	2	3	4	6	8	2	3	4	6	8
Jílek vytrvalý	3	3	4	9	12	4	3	4	12	16
Kostřava luční	12	3	4	36	48	9	3	4	27	36
Lipnice luční	9	3	0	27	0	9	3	0	27	0
Ovsík vyvýšený	16	2	4	32	64	11	2	4	22	44
Srha laločnatá	11	3	4	33	44	9	3	4	27	36
Trojštět žlutavý	14	0	3	0	42	10	0	3	0	30
Trávy celkem	67					54				
Jetel luční	4	0	2	0	8	5	0	2	0	10
Jetel plazivý	2	0	3	0	6	3	0	3	0	9
Vikev ptačí	1	3	3	3	3	-	3	3		
Hrachor luční	2	3	3	6	6	1	3	3	3	3
Štírovník růžkatý	-	-	-			-	-	-		
Jeteloviny celkem	9			0	0	9				
Řebříček obecný	5	0	0	0	0	6	2	2	12	12
Smetánka lékařská	6	0	4	0	24	6	0	4	0	24
Rozrazil rezekvítek	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3
Jitrocel kopinatý	7	2	2	14	14	10	3	0	30	0
Šťovík tupolistý	4	3	4	12	16	5	3	4	15	20
Pryskyřník plazivý	1	3	3	3	3	5	3	3	15	15
Kontryhel obecný	-	3	0	-	-	1	3	0	3	0
Ostatní byliny celkem	24					34				
Prázdna místa	-					3				
Σ	100			184	301	100			202	266

Vodní režim (červen):

$$\Sigma D_i = 69 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } H_i \neq 0)$$

$$\Sigma H_i \times D_i = 184$$

$$SIH_H = (\Sigma H_i \times D_i) / \Sigma D_i = 184 / 69 = 2,667 \text{ (tj. stanoviště mezofytní)}$$

Výživný režim (červen):

$$\Sigma D_i = 86 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } N_i \neq 0)$$

$$\Sigma N_i \times D_i = 301$$

$$SIH_N = (\Sigma N_i \times D_i) / \Sigma D_i = 301 / 86 = 3,5 \text{ (tj. stanoviště mezoeutrofní)}$$

Vodní režim (září):

$$\Sigma D_i = 73 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } H_i \neq 0)$$

$$\Sigma H_i \times D_i = 202$$

$$SIH_H = (\Sigma H_i \times D_i) / \Sigma D_i = 202 / 73 = 2,803 \text{ (tj. stanoviště mezofytní)}$$

Výživný režim (září):

$$\Sigma D_i = 77 \text{ (započítává se \%D jen těch druhů, jejichž } N_i \neq 0)$$

$$\Sigma N_i \times D_i = 266$$

$$SIH_N = (\Sigma N_i \times D_i) / \Sigma D_i = 266 / 77 = 3,455 \text{ (tj. stanoviště mezotrofní)}$$

Na základě výpočtu středního čísla vlhkosti (SIH_H) lze určit, že se jedná o vlhké mezofytní stanoviště. Potvrzuje to i hojný výskyt srhy laločnaté (červen 11 %; září 9 %) a kostřavy luční (červen 12 %; září 9 %) v porostu. Tento porost je vhodné využívat jako pastvinu nebo jako ornou půdu. Méně vhodné je porost využívat jako louku.

Na základě střední indikační hodnoty pro živinný režim (SIH_N) lze stanovit, že se jedná o mezotrofní až mezoeutrofní stanoviště (středně až velmi dobře zásobené stanoviště živinami). Obsah přístupných živin v půdě je střední až velmi dobrý a je dobré takový porost udržovat hnojením.

3.2 Stav žacích mechanismů před sečí a nastavená výška sečení

Před sečemi byl zjištěn stav žacích mechanismů, které byly použity na sledovaných lučních porostech. Na louce Za Valešů byl použit rotační diskový žací stroj Pöttinger NOVADISC 350 (výkon stroje: 3,40 ha/h, pracovní záběr: 3,46 m, počet disků: 8, počet nožů na disku: 2, hmotnost: 695 kg) a na louce U Laviček byl použit rotační bubnový žací stroj ŽTR-165 (výkon stroje: 2,10 ha/h, pracovní záběr: 1,63 m, počet bubnů: 2, počet nožů na bubnu: 3, hmotnost: 450 kg). Oba tyto stroje jsou zadně nesené. U každého žacího stroje byl vyhodnocen stav nožů před sečí a byla také zjištěna nastavená výška sečení.

Před 1. sečí byl stav diskového žacího stroje následující: Výška sečení byla nastavena na 60 mm. U žacího stroje byly před pěti lety vyměněny plazy a v žacím ústrojí byl vyměněný převodový olej. Stav nožů před 1. sečí nebyl moc dobrý, nebyly příliš ostré, ale podle provozovatele ještě vyhovující. Před 2. sečí byla výška sečení nastavena na 60 mm. Nože byly vyměněny za ostré.

U bubnového žacího stroje byla výška sečení nastavena před 1. sečí na 60 mm. Nože byly z předchozí sezóny, ale byly ostré. Ty samé nože byly použity i na 2. seč, avšak jejich stav byl i tak vyhovující.

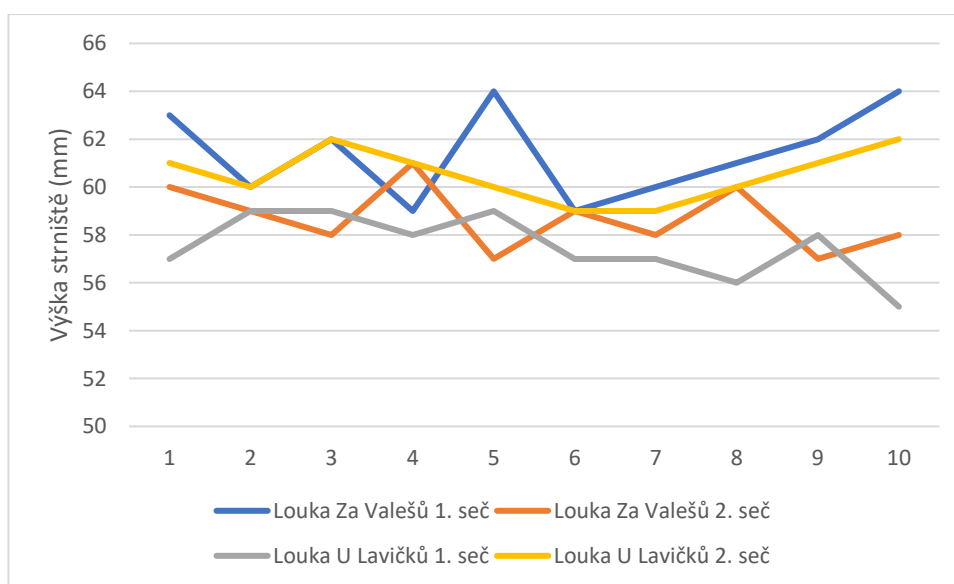
3.3 Zhodnocení výšky sečení a rovnoměrnost výšky seče na celé ploše

Změření skutečné výšky sečení proběhlo tak, že na každé sledované louce byla na deseti náhodně vybraných místech změřena výška strniště (měření proběhlo druhý den po seči) a z těchto deseti měření byla následně vypočítána průměrná výška strniště. Měření probíhalo vždy v místě, kde nebyla vyjetá stopa po traktoru.

Tabulka 11 - Naměřená skutečná výška strniště po seči (mm)

Číslo měření	Louka Za Valešů		Louka U Lavičků	
	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč
1.	63	60	57	61
2.	60	59	59	60
3.	62	58	59	62
4.	59	61	58	61
5.	64	57	59	60
6.	59	59	57	59
7.	60	58	57	59
8.	61	60	56	60
9.	62	57	58	61
10.	64	58	55	62
Průměrná výška	61,4	58,7	57,5	60,5

Graf č. 3: Skutečná výška strniště



Po 1. seči byla průměrná výška strniště na louce Za Valešů 61,4 mm a po 2. seči 58,7 mm. Po 1. seči byla průměrná výška strniště na louce U Lavičků 58,7 mm, po 2. seči 60,5 mm. Rozdílnost průměrné výšky mezi 1. a 2. sečí na louce Za Valešů lze vysvětlit tím, že při první seči byly na diskovém žacím ústrojí tupé nože a při druhé seči byly použity ostré nože. U louky U Lavičků to lze vysvětlit podobně, kdy při první seči byly použity ostré nože a při druhé seči byly použity ty samé nože a lze tak předpokládat, že v průběhu sezóny byly otupěny. Podle Pospíšila (2002) má ostrost nožů vliv na výšku strniště. Pospíšil (2002) uvádí ve svém výzkumu, že naměřil průměrnou výšku strniště (výška sečení nastavena na 60 mm) po sečení tupými noži 60,2 mm a po sečení ostrými noži 57,4 mm. Z grafu č. 3 lze vyčíst, že porosty byly rovnoměrně posečeny. Týden po sečení obrůstala nejvíce srha laločnatá, následovaná bojínkem lučním a psárkou luční.

Podle visuálního sledování byl porost na obou sledovaných loukách posečen rovnoměrně na celé jejich ploše. Při sledování sekaček byla návaznost strniště souměrná a nevznikaly tak vyšší či menší průseky. Množství neposečené biomasy na louce Za Valešů je odhadován na přibližně 5 % a na louce U Lavičků přibližně 5 %.

3.4 Kvalita řezu

Byla sledována kvalita řezu po posečení. Kvalita řezu byla hodnocena tak, že byly vybrány nejfrekventovanější druhy trav (srha, ovsík, psárka, kostřava, bojínek) a u každého druhu bylo v 10 opakování (1 opakování = 1 list trávy) na každém místě, kde proběhlo agrobotanické snímkování, změřena délka rozdřípení listu. Bylo sledováno také množství stařiny v porostu. Na louce Za Valešů bylo odhadnuto množství stařiny před 1. sečí na přibližně 20-25 %. Na louce U Laviček byla stařina odhadnuta na 25 % před 1. sečí.

Tabulka 12 - Délka rozdřípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným diskovým žacíím ústrojím. (Louka Za Valešů)

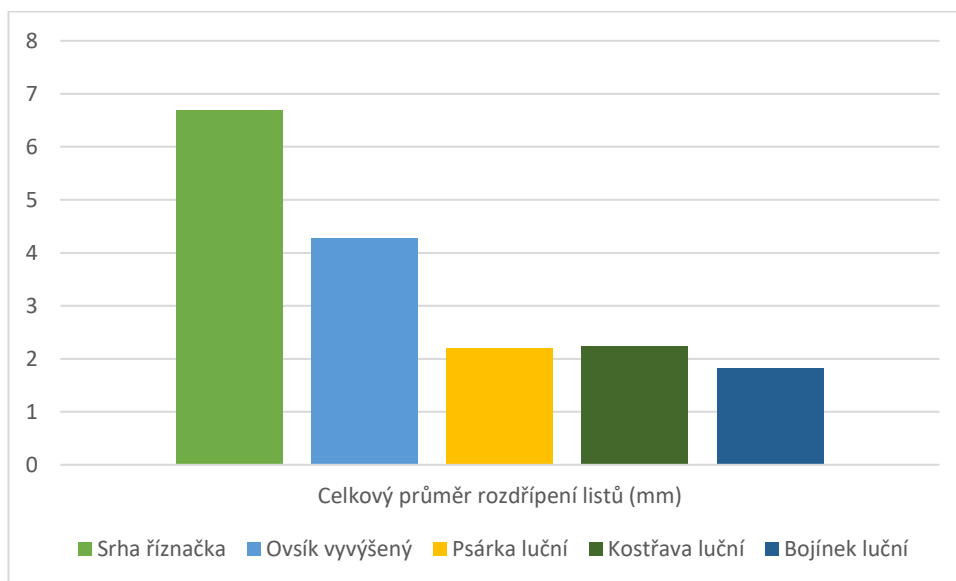
Travní druh	Stanoviště	Naměřené délky rozdřípení listů trav (mm)										Průměrná délka dřípení na jednotlivých stanovištích (mm)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Srha říznačka	A	9	8	5	7	4	13	5	9	5	8	7,3
	B	4	12	7	7	3	7	4	5	10	7	6,6
	C	6	7	8	6	7	6	9	6	3	4	6,2
Ovsík vyvýšený	A	5	4	5	3	8	6	6	3	3	4	4,7
	B	1	5	3	4	5	4	2	5	6	3	3,8
	C	5	3	5	5	2	6	4	3	6	4	4,3
Psárka luční	A	1	2	3	1	0	1	4	2	3	4	2,1
	B	2	1	5	1	4	3	2	2	1	2	2,3
	C	3	2	2	1	2	4	2	2	1	3	2,2
Kostřava luční	A	2	4	3	2	2	1	2	2	3	2	2,3
	B	3	3	5	2	3	3	2	1	2	0	2,4
	C	2	1	2	2	1	3	3	3	2	1	2
Bojínek luční	A	3	2	1	0	1	2	3	2	1	2	1,7
	B	1	2	1	2	2	3	1	2	0	2	1,6
	C	3	2	2	2	3	2	1	3	2	2	2,2

Podle výsledků měření rozdřípení je na tom nejhůře srha laločnatá, která jak se ukázalo měření, hůře snáší mechanické poškození než ostatní sledované trávy. U některých listů srhy laločnaté bylo naměřeno poškození i 13 mm (viz. tabulka č. 12). Naopak nejlépe si vedli kostřava luční a bojínek luční. U těchto druhů bylo poškození téměř minimální.

Tabulka 13 - Celková průměrná délka rozdrípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným diskovým žacím ústrojím. (Louka Za Valešů)

Travní druh	Celkový průměr délky rozdrípení listů (mm)
Srha říznačka	6,7
Ovsík vyvýšený	4,27
Psárka luční	2,2
Kostřava luční	2,23
Bojínek luční	1,83

Graf č. 4: Celková průměrná délka rozdrípení listů trav na louce sečené diskovým žacím ústrojím



Srha laločnatá měla průměrnou délku rozdrípení z celé louky největší (6,7 mm). To je způsobeno tím, že srha laločnatá má v listech vyšší obsah sklerenchymu (vlákniny) a řez tak bývá více rozdrípený. Ovsík vyvýšený je na tom podobně jako srha laločnatá. Jeho průměrné rozdrípení listu z celé louky bylo 4,27 mm. Dobře si vedla psárka luční (2,2 mm), která má v listech méně vlákniny a lépe se sečou první seče. Nejnižší průměrnou délku rozdrípení vykazovala kostřava luční (2,23 mm) a bojínek luční (1,83 mm).

Tabulka 14 - Délka rozdřípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným bubnovým žacím ústrojím. (Louka U Lavičků)

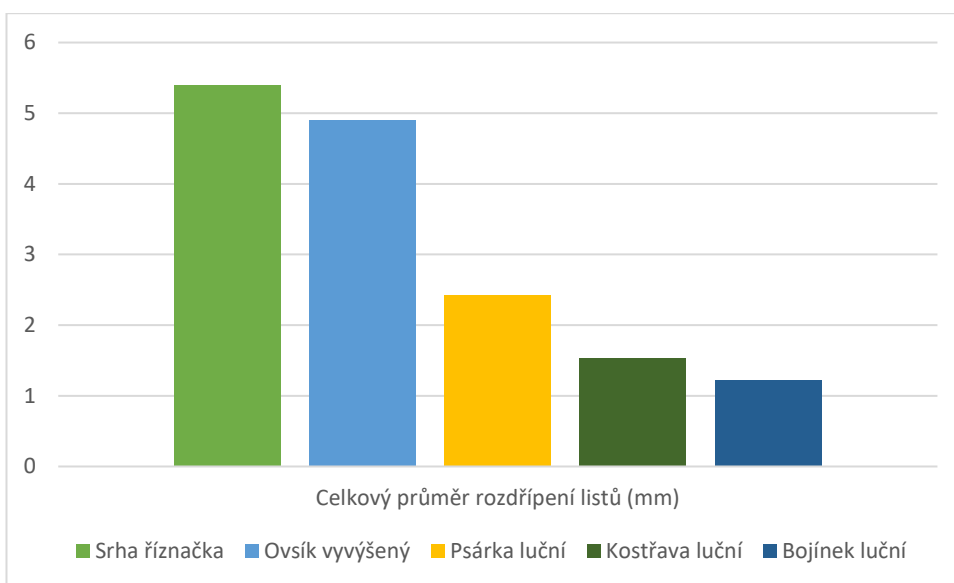
Travní druh	Stanoviště	Naměřené délky rozdřípení listů trav (mm)										Průměrná délka dřípení na jednotlivých stanovištích (mm)
Srha říznačka	A	7	4	5	6	10	3	2	5	8	4	5,4
	B	5	6	3	9	5	2	8	4	4	5	5,1
	C	3	6	5	4	8	3	1	6	9	12	5,7
Ovsík vyvýšený	A	5	6	4	6	2	4	6	3	7	5	4,8
	B	7	4	6	3	5	4	5	4	8	4	5
	C	4	8	6	5	4	5	6	4	5	2	4,9
Psárka luční	A	2	1	3	1	4	2	1	2	4	3	2,3
	B	5	2	4	3	2	4	1	3	3	2	2,9
	C	3	1	2	4	3	2	1	2	1	2	2,1
Kostrava luční	A	2	1	2	3	1	0	0	1	3	2	1,5
	B	0	1	3	2	1	1	3	1	2	1	1,5
	C	1	2	0	0	2	3	2	3	1	2	1,6
Bojínek luční	A	2	1	1	0	1	2	3	2	4	1	1,7
	B	1	2	0	2	1	1	2	0	0	1	1
	C	2	0	1	0	0	1	2	1	2	1	1

Na louce U Lavičků byly naměřeny nižší hodnoty než v případě louky Za Valešů, ale srha laločnatá zde opět vychází z měření nejhůře. Poškození listu vlivem mechanického narušení bylo v rozmezí od 1 mm do 12 mm. Nejlépe zde vychází z měření bojínek luční a kostrava luční. Trošku hůře ovsík vyvýšený a psárka luční. Nicméně zde byly naměřeny nižší hodnoty než na louce Za Valešů. Tento rozdíl mohl být způsoben podle Pospíšila (2002) rozdílnou ostroťmi nožů obou žacích strojů.

Tabulka 15 - Celková průměrná délka rozdělení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným bubnovým žacím ústrojím. (Louka U Lavičků)

Travní druh	Celkový průměr délky rozdělení listů (mm)
Srha říznačka	5,4
Ovsík vyvýšený	4,9
Psárka luční	2,43
Kostřava luční	1,53
Bojínek luční	1,23

Graf č. 5: Celková průměrná délka rozdělení listů trav na louce sečené bubnovým žacím ústrojím

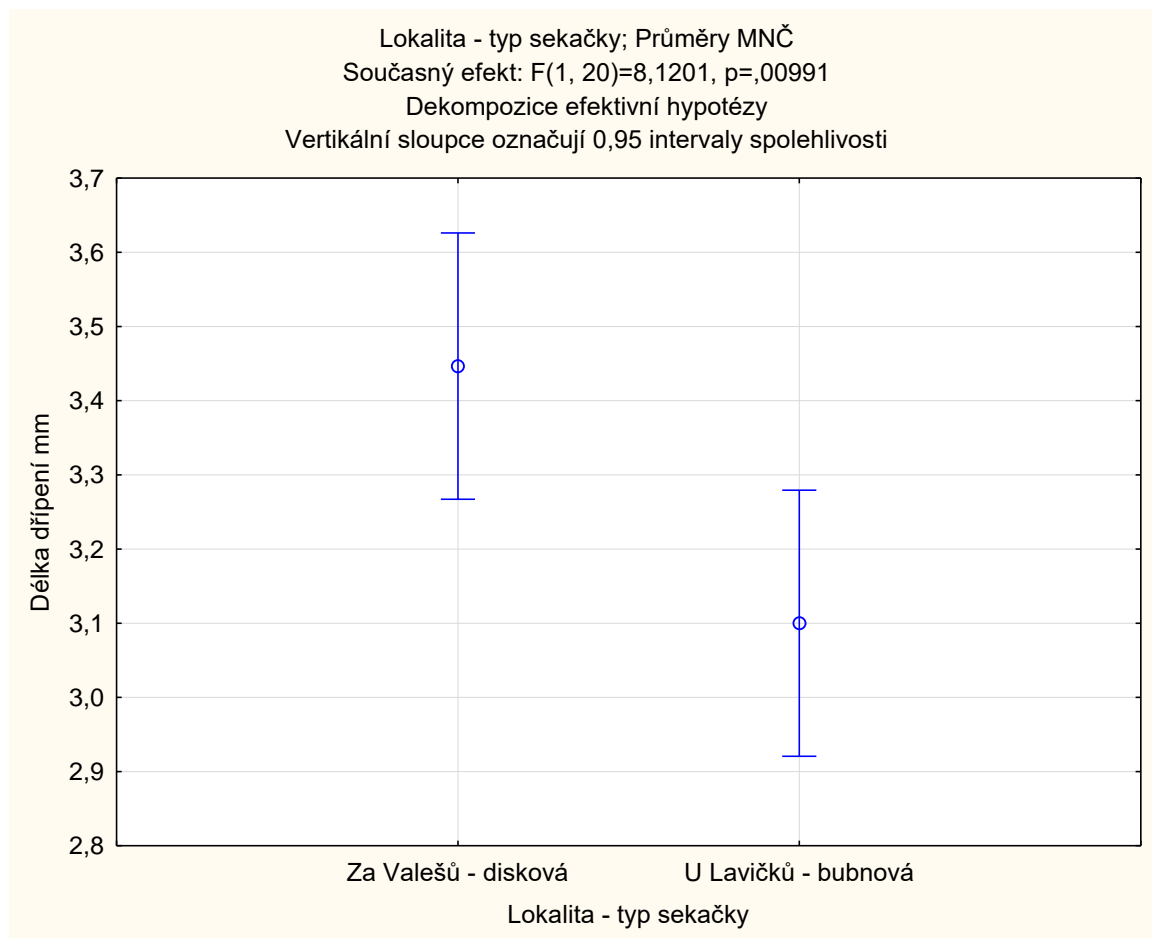


Srha laločnatá měla průměrnou délku rozdělení z celé louky největší (5,4 mm). To je způsobeno tím, že srha laločnatá má v listech vyšší obsah sklerenchymu (vlákniny) a řez tak bývá více rozdělený. Ovsík vyvýšený je na tom podobně jako srha laločnatá. Jeho průměrné rozdělení listu z celé louky bylo 4,9 mm. Dobře si vedla psárka luční (2,43 mm), která má v listech méně vlákniny a lépe se sečou první seče. Nejnižší průměrnou délku rozdělení vykazovala kostřava luční (1,53 mm) a bojínek luční (1,23 mm).

3.5 Statistické vyhodnocení získaných dat

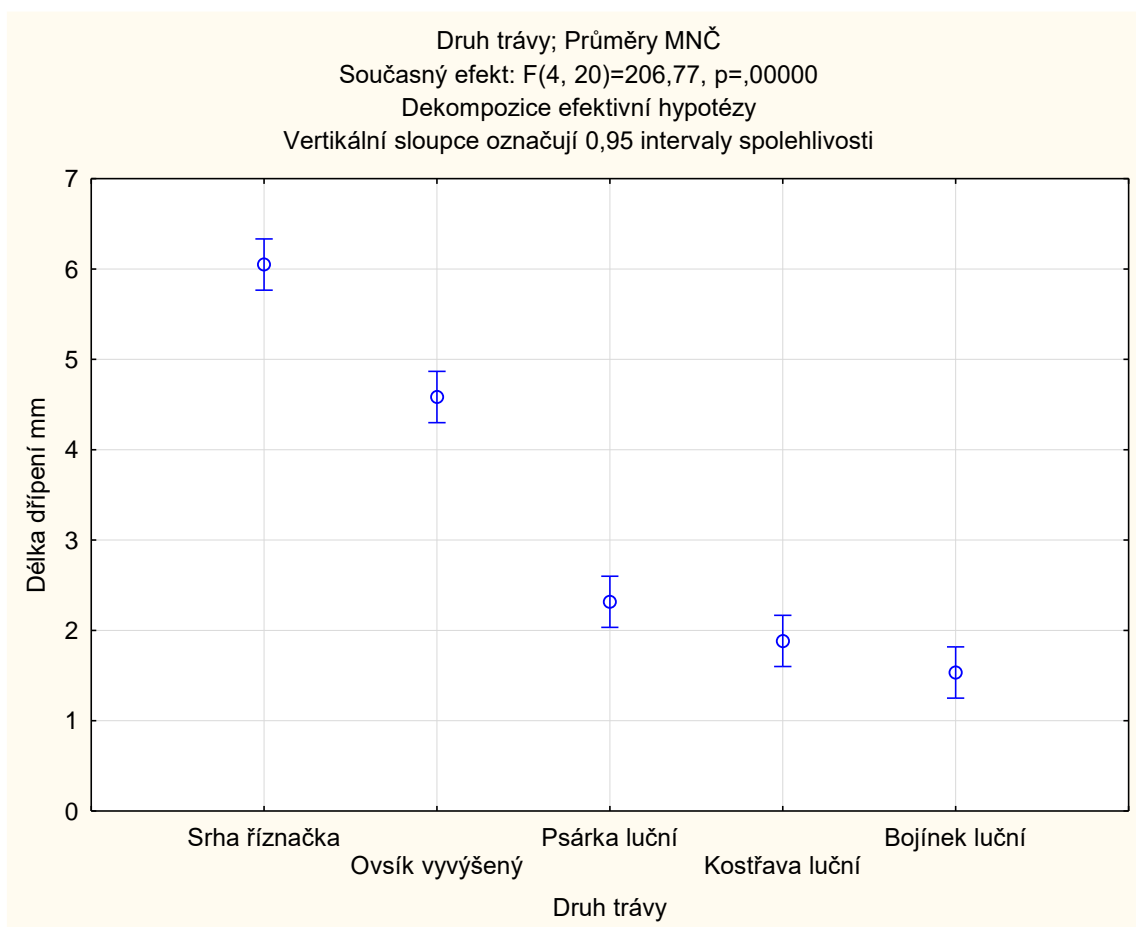
Data získaná při měření kvality řezu byla vyhodnocena v programu STATISTICA.

Graf č. 6: Délka dřívění v mm u všech druhů trav společně při použití diskové a bubnové sekačky (vliv žacího ústrojí)



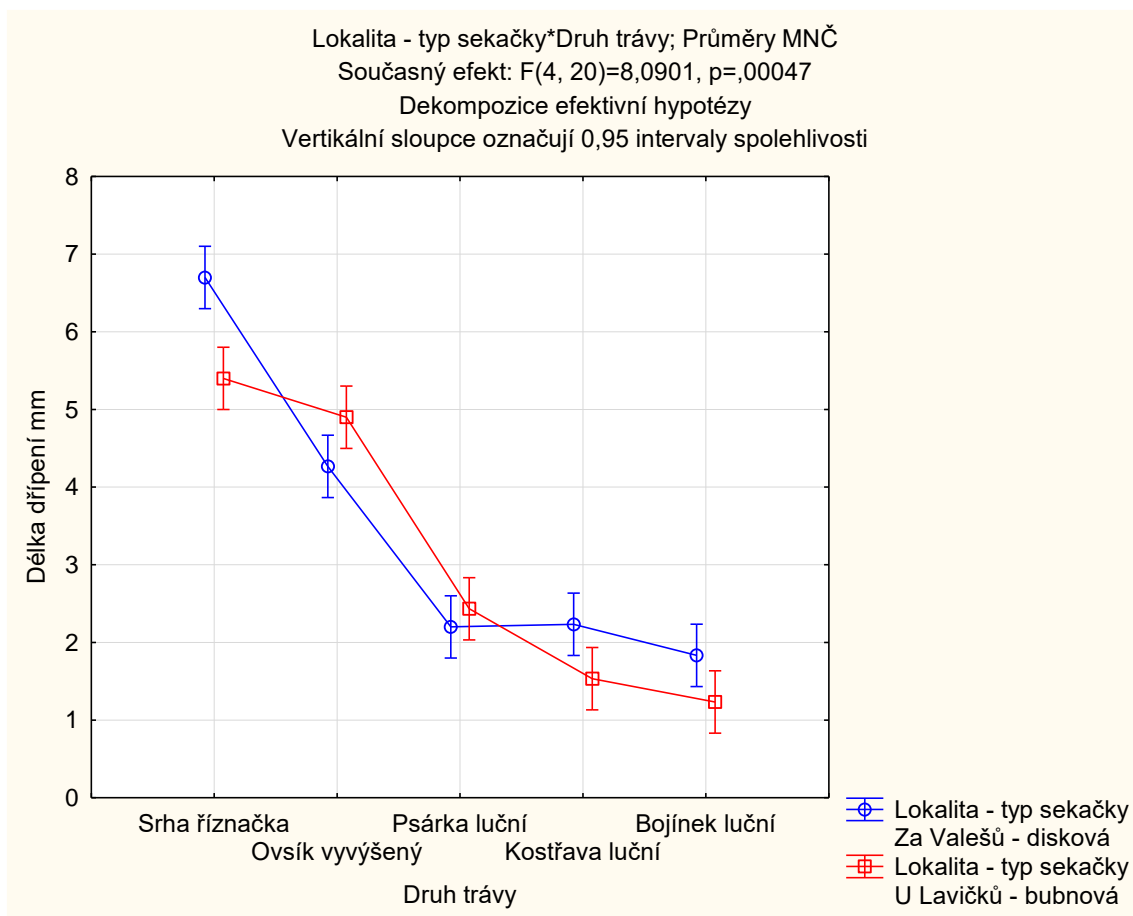
Podle údajů z grafu č. 5 způsobuje diskové žací ústrojí větší poškození trav než bubnové žací ústrojí. Rozdíl mezi diskovou a bubnovou sekačkou je 0,35 mm. Na tento výsledek mohl mít vliv faktor ostrosti nožů.

Graf č. 7: Délka dřípení v mm u jednotlivých druhů trav (vliv travního druhu) při použití různého žacího ústrojí (sekačky společně)



Největšího dřípení dosahovala srha říznačka následovaná ovsíkem vyvýšeným. Tyto dva druhy jsou nejvíce choulostivé ke dřípení listů. Nejmenší dřípení listů nastalo u bojínku lučního následovaného kostřavou luční a psárkou luční. Srha říznačka a ovsík vyvýšený mají více rýhované listy a obsahují i více celulózy a ligninu. Naopak bojínek luční má listy bez výrazného rýhování a obsahuje i méně celulózy.

Graf č. 8: Délka dřipení v mm u jednotlivých druhů trav (vliv travního druhu) při použití různého žacího ústrojí – vyhodnoceno zvlášť (vliv použité sekačky)



Z grafu č. 8 je patrné, že o něco hůře si vedla disková sekačka. Ovšem obě sekačky si vedli dobře a na horší výsledek diskové sekačky mohl mít vliv ostrost nožů.

Tabulka 16 - Analýza variací hodnot dřípení listů (délka v mm) při použití různých typů žacího ústrojí.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupeň volnosti	Průměrný čtverec	F-hodnota	p-hodnota ¹⁾
Lokalita - typ sekačky	0,9013	1	0,9013	8,120	0,009906
Druh trávy	91,8053	4	22,9513	206,769	0,000000
Lokalita - typ sekačky*Druh trávy	3,5920	4	0,8980	8,090	0,000475
Chyba	2,2200	20	0,1110		

1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza (H_0), že dvě varianty sledování se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota < 0,05 popř. $\alpha < 0,01$ nebo < 0,001, zamítáme H_0 a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (*) popř. velmi významný rozdíl (**), nebo velmi vysoce významný rozdíl (***)

Tabulka 17 - Průměrné hodnoty délky dřípení listů (v mm) při použití různých typů sekaček s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$

Lokalita, typ sekačky	Délka dřípení v mm	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$
U Lavičků - bubnová	3,10	****
Za Valešů - disková	3,45	****

Délka dřípení všech listů byla v průměru u diskové sekačky 3,45 mm a u bubnové sekačky 3,10 mm.

Tabulka 18 - Průměrné hodnoty délky dřípení listů (v mm) u různých druhů trav (typ sekačky společně) s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$

Druh trávy	Délka dřípení v mm	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$
Bojínek luční	1,53	****
Kostřava luční	1,88	****
Psárka luční	2,32	****
Ovsík vyvýšený	4,58	****
Srha říznačka	6,05	****

Když se udělá společný průměr dřípení z obou sledovaných pozemků (bez ohledu na typ sekačky), tak srha říznačka dosahuje průměrného dřípení až 6,05 mm. Naopak nejméně dřípené listy měl bojínek luční a to je 1,53 mm.

Tabulka 19 - Průměrné hodnoty délky dřívění listů (v mm) u různých druhů trav a při použití různých typů sekaček – vyhodnoceno individuálně s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$

Lokalita – typ sekačky	Druh trávy	Délka dřívění v mm	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$						
U Lavičků - bubnová	Bojínek luční	1,23	****						
U Lavičků - bubnová	Kostřava luční	1,53	****	****					
Za Valešů - disková	Bojínek luční	1,83		****	****				
Za Valešů - disková	Psárka luční	2,20			****	****			
Za Valešů - disková	Kostřava luční	2,23			****	****			
U Lavičků - bubnová	Psárka luční	2,43				****			
Za Valešů - disková	Ovsík vyvýšený	4,27					****		
U Lavičků - bubnová	Ovsík vyvýšený	4,90						****	
U Lavičků - bubnová	Srha říznačka	5,40						****	
Za Valešů - disková	Srha říznačka	6,70							****

Při individuálním hodnocení každého druhu trav a při použití různého typu sekaček, vychází z údajů nejlépe bojínek luční a kostřava luční, které jsou sečeny bubnovou sekačkou. Disková sekačka lépe posekla psárku luční, ale celkově vychází její průměrné hodnoty délky dřívění listů hůře než u bubnové sekačky.

4 Diskuse

U sledované louky Za Valešů (sečeno diskovým žacíím strojem Pöttinger NOVADISC 350) byl zjištěn podíl trav před 1. sečí (15. června) v rozmezí 64-66 %. Před 2. sečí (20. září) byl podíl trav na tomto lučním porostu v rozmezí 53-58 %. U louky U Lavičků (sečeno bubnovým žacíím strojem ŽTR-165) byl zjištěn podíl trav před 1. sečí (17. června) v rozmezí 64-67 %. Před 2. sečí (20. září) byl podíl trav na tomto lučním porostu v rozmezí 51-54 %. Podle Velicha (1996) je optimální zastoupení trav v lučním porostu v rozmezí 55-90 %. Konvalina (2007) uvádí, že optimální botanické složení travního porostu je přibližně 50-70 % trav. Peratoner a Pötsch (2019) uvádí, že se jedná o vyvážený luční porost (50-70 % trav). Hrabě et al. (2004) uvádí, že trvalá louka by měla obsahovat 60-70 % volně trsnatých trav a 15-25 % výběžkatých trav. Celkem bylo na louce Za Valešů zaznamenáno 9 druhů trav. Na louce U Lavičků bylo zaznamenáno 7 druhů trav. Podle Velicha (1996) by měl být počet druhů trav v trvalém lučním porostu v rozmezí 8-15 druhů z toho 3-8 druhů s podílem v porostu nad 1 %.

Zastoupení jetelovin na louce Za Valešů bylo v rozmezí 11-16 % před 1. sečí a 15-17 % před 2. sečí. Na Louce U Lavičků bylo zastoupení jetelovin v rozmezí 8-9 % před 1. sečí a 9-14 % před 2. sečí. Podle Velicha (1996) je optimální zastoupení jetelovin v lučním porostu okolo 15 %. Konvalina (2007) uvádí, že trvalý travní porost by se měl sestávat z asi 10-30 % jetelovin. Dále uvádí, že by se trvalý travní porost měl sestávat převážně z kvalitnějších jetelovin, jako je jetel plazivý, jetel luční, jetel zvrhlý, štírovník růžkatý, hrachor luční nebo vikev ptačí a plotní. Na louce za Valešů byly zaznamenány 4 druhy jetelovin a na louce U Lavičků bylo zaznamenáno celkem 5 druhů jetelovin. Podle Velicha (1996) by měl být počet druhů jetelovin v trvalém lučním porostu v rozmezí 5-2 z toho s podílem v porostu nad 1 % by mělo být 2-0 druhů jetelovin.

Podíl bylin na sledované louce Za Valešů byl před 1. sečí v rozmezí 20-23 %. V době 2. seče byl podíl bylin v rozmezí 25-27 %. Došlo zde hlavně k nárůstu jitrocele kopinatého a jitrocele většího. Na louce U Lavičků byl podíl bylin před 1. sečí v rozmezí 23-28 % a v době 2. seče byl v rozmezí 28-34 %. Podle Velicha (1996) je optimální zastoupení bylin v lučním porostu v rozmezí 30-10 %. Hrabě et al. (2004) uvádí optimální podíl bylin v lučním porostu v rozmezí 20-40 %. Na louce U Lavičků byl zaznamenán vyšší podíl šťovíku tupolistého. Vyšší výskyt šťovíku tupolistého mohl být podle Tesaře a Vaňka (1992) způsoben hnojením hnojem, kdy se v hnoji

můžou nacházet semena šťovíku. Louka U Lavičků byla před třemi lety hnojena hnojem. Podle Konvaliny (2007) je vhodné regulovat množství šťovíku v trvalém travním porostu několika způsoby. K těmto způsobům podle Konvaliny (2007) patří například: kosení jednotlivých rostlin v době kvetení, na pozemcích s vyšší zásobou živin je třeba statková hnojiva aplikovat rovnoměrně v menších dávkách a bez poškození drnu, vyvarovat se poškození drnu vlivem přejezdu techniky za zvýšené vlhkosti.

Botanickou skladbu lučního porostu lze ovlivnit i intenzitou hnojení. Klimeš (1997) uvádí, že zvýšené hnojení NPK hnojivy (zejména vysoké množství dusíkatých hnojiv) může zvýšit zastoupení trav v lučním porostu na úkor bylin. Podle Booba et al. (2019), minerální hnojiva podporují druhy s vyšší rychlostí růstu, jako jsou trávy, díky rychlejší dostupnosti živin, zejména N. Podle Velicha (1996) může zvýšená míra hnojení dusíkatými hnojivy způsobit úbytek jetelovin v porostu, a tím se sníží i přirozená fixace dusíku symbiotickými mikroorganismy rodu *Rhizobium*, které žijí na kořenech leguminóz. Velich (1996) doporučuje hnojit luční porosty pomocí zvýrazněného PK-hnojení (30-40 kg.ha⁻¹ P + 80-120 kg.ha⁻¹ K) a sníženého N-hnojení, nepotlačujícího leguminózy (do 50-70 kg.ha⁻¹). Podle Velicha (1996) je tak možno udržovat v porostu 10-25 % leguminóz (tzn. poutání 20-50 kg.ha⁻¹ N) a dosahovat tak výnosů 5-6 t.ha⁻¹ vysoce kvalitního sena při nižších nákladech. Podle Booba et al. (2019), může nízký obsah fosforu v půdě způsobovat malý podíl leguminóz v porostu. Zvýšením leguminóz v porostu můžeme podle Blitze et al. (2022) snížit emise CO₂ v ovzduší, které vznikají při výrobě dusíkatých hnojiv. Vzhledem k tomu, že louka Za Valešů je obhospodařována v režimu ekologického zemědělství, je vhodné nutné tuto louku hnojit organickými hnojivy. Farma, na které se louka nachází, disponuje hnojem. Podle Velicha (1996) je pro louky vhodný dobře zetlelý hnůj v jednorázových dávkách kolem 20 t.ha⁻¹. Konvalina (2007) uvádí, že hnůj by měl být aplikován na pozemek na konci srpna, kdy je nejnižší riziko úniku dusíku do ovzduší a spodních vod. Dále Konvalina (2007) uvádí, že na začátku jara se musí travní porosty vláčet nebo smykovat, aby se odstranil zbylí hnůj.

Pro zlepšení botanické skladby lze doporučit přisevy travních porostů. Hrabě et al. (2004) uvádí, že přisevy se provádí buď technologií pro mělké zpracování nebo pásovými přisevy. Hrabě et al. (2004) dále uvádí, že lze k obnově trvalých travních porostů použít i povrchový přesev, kdy podstatou technologie bezorebného přesevu je jemné prokypření svrchní části drnu do hloubky 20-30 mm prutovými branami, které

v jedné pracovní operaci pročistí drn od zbytku stařiny, jemně nakypří zeminu v okolí travního drnu a současně je proveden plošný výsev osiva. Velich et al. (1994) doporučuje použít následující směs pro přisevy na 1 hektar: 8 kg bojínku lučního, 8 kg kostřavy luční, 3 kg srhy laločnaté, 3 kg lipnice luční, 3 kg kostřavy červené, 2 kg jetele lučního a 3 kg jetele plazivého. Hrabě et al. (2004) doporučuje na přisev lučních porostů použít na 1 hektar 10 kg kostřavy rákosovité, 5 kg srhy laločnaté, 15 kg jetele lučního.

Podle výpočtu středního čísla vlhkosti (SIH_H) lze určit v případě louky Za Valešů a louky U Lavičků, že se jedná o vlhké mezofytní stanoviště. Podle Šantrůčka et al. (2001) se z produkčního hlediska jedná o optimální stav vodního režimu pro většinu hodnotných trav, jetelovin a ostatních bylin. Klimeš (1997) uvádí, že tento vlhkostní stupeň se uplatňuje nejčastěji jednak v údolních lokalitách s hladinou podzemní vody od 0,4 do 0,8 m pod povrchem půdy a jednak na lokalitách náhorních a svahových v oblastech se srážkami nad 700 mm. Výnos sena na louce Za Valešů byl $3,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena a na louce U Lavičků byl výnos sena v době senosečí $2,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Skládanka et al. (2014) uvádí, že výnosy na mezofytních loukách jsou okolo $3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena a hnojení je zde efektivní a může přispět ke zvýšení produkce.

Podle výpočtu střední indikační hodnoty pro živinný režim (SIH_N) lze určit v případě louky Za Valešů, že se jedná o mezotrofní stanoviště. Podle Šantrůčka (2001) se jedná půdu se střední zásobou živin umožňující existenci širokého spektra kulturních druhů trav a jetelovin nižšího až středního věku. Výnosy nehnojených porostů bývají okolo $3,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ sena (Skládanka et al., 2014). Výživný režim stanovený na louce U Lavičků byl vyhodnocen jako mezotrofní až mezoeutrofní stanoviště.

Na louce Za Valešů byl použit k sečení rotační diskový žací stroj Pöttinger NOVADISC 350. Stav nožů byl před 1. sečí byl takový, že nože byly silně opotřebené, ale ještě použitelné. Před 2. sečí byly vyměněny za ostré. Na louce U Lavičků byl použit rotační bubnový žací stroj ŽTR-165. Stav nožů před 1. sečí byl optimální, nože byly ostré a stejné nože byly použity i ve 2. sečí, kdy jejich stav byl také optimální. Hrabě et al. (2004) uvádí, že všechny druhy rotačních žacích strojů způsobují do jisté míry dřípený řez, kdy je tento fakt dán principem řezu. Pokud chceme kvalitnější řez, musíme si zvolit žací stroj na principu řezu s oporou (lišťové žací stroje), které ale nejsou tak výkonné jako rotační žací stroje, které pracují na principu řezu bez opory (Hrabě et al., 2004). Podle Hubálka a Houdka (2020) způsobují tupé nože více roztřepený řez, a to má za následek zhoršení nadcházejícího

obrůstání porostu. Hubálek a Houdek (2020) dále uvádějí, že tupé nože mohou na vývodovém hřídeli traktoru „vysát“ až o 86 % více paliva na 1 hektar. Pospíšil (2002) uvádí, že při sečení lučního porostu (výška sečení 60 mm) ostrými noži byla naměřena výška porostu po 14 dnech 133,2 mm. Dále uvádí, že při sečení lučního porostu (výška sečení 6 cm) tupými noži byla po 14 dnech naměřena výška porostu 107,5 mm.

U obou sledovaných žacích strojů byla výška sečení nastavena na 60 mm. Po 1. seči byla průměrná výška strniště na louce Za Valešů 61,4 mm a po 2. seči 58,7 mm. Po 1. seči byla průměrná výška strniště na louce U Lavičků 58,7 mm, po 2. seči 60,5 mm. Podle Pospíšila (2002) má ostrost nožů vliv na výšku strniště. Pospíšil (2002) uvádí ve svém výzkumu, že naměřil průměrnou výšku strniště (výška sečení nastavena na 60 mm) po sečení tupými noži 60,2 mm a po sečení ostrými noži 57,4 mm. Týden po seči obrůstala nejvíce srha laločnatá, následovaná bojínkem lučním a psárkou luční. Hrabě et al. (2004) uvádí, že srha laločnatá obrůstá po seči lépe než většina jiných trav a za příznivých podmínek přirůstají listy i několik centimetrů denně. Oba sledované porosty byly posečeny rovnoměrně bez žádných viditelných vad. Břečka et al. (2001) uvádí, že délka pracovního záběru může mít vliv na rovnoměrnou výšku strniště, zejména na nerovných pozemcích. Sledované pozemky však byly bez nerovností.

Na obou pozorovaných loukách byl sledován vliv žací techniky na kvalitu řezu. Kvalita řezu byla hodnocena na základě měření délky rozdřipené části listu vzniklého po sečení u 5 vybraných druhů trav. Na louce Za Valešů dosahovala průměrná délka rozdřipené části listů u srhy laločnaté 6,7 mm, u ovsíku vyvýšeného 4,27 mm, u psárky luční 2,2 mm, u kostřavy luční 2,23 mm a u bojínku lučního 1,83 mm. Na louce U Lavičků byla průměrná délka rozdřipení u srhy laločnaté 5,4 mm, u ovsíku vyvýšeného 4,9 mm, u psárky luční 2,43 mm, u kostřavy luční 1,53 mm a u bojínku lučního 1,23 mm. Hrabě et al. (2003) uvádí, že dřipení (roztřepený řez) je závislé na obsahu celulózy a ligninu v listech a také na rýhování listů. Podle Waliszewského et al. (2021) obsahuje srha laločnatá 37 % celulózy a 19,33 % ligninu, ovsík vyvýšený 35 % celulózy a 17,54 % ligninu. Luthy (2022) uvádí, že silně poškozené porosty obrůstají mnohem déle. Rostliny s rozdřipenými listy po seči jsou podle Hubálka a Houdka (2020) náchylnější na napadení nebezpečnými bakteriemi a jinými patogeny či virózy. Rychnovská (1985) uvádí, že na kvalitu řezu má vliv i množství stařiny v porostu. Množství stařiny na louce Za Valešů bylo odhadnuto před 1. sečí na přibližně 20-25 %. Na louce U Lavičků byla stařina odhadnuta na 25 % před 1. sečí. Podle Rychnovské (1985) má mít pravidelně kosená louka podíl odumřelých v době maximálního rozvoje 20 %.

Zvýšená míra stařiny na sledovaných porostech lze vysvětlit podle Hákové et al. (2004) tak, že 1. seče mají být provedeny v rozmezí od poloviny května do konce první poloviny června (od počátku metání až do počátku kvetení převládajících trav), jinak dochází k nárůstu stařiny v porostu a snižuje se kvalita sklízené píče.

Závěr

Z agrobotanického snímkování bylo zjištěno, že podíl trav na louce Za Valešů (sečeno diskovým žacím strojem) byl v době 1. seče v rozmezí 64-66 % a v době 2. seče byl v rozmezí 53-58 %. Podíl jetelovin v době 1. seče byl v rozmezí 11-16 % a v období 2. seče byl 15-17 %. Zastoupení bylin bylo na této louce v době 1. seči v rozmezí 20-23 % a v době 2. seče byl 25-27 %. Botanické složení na louce Za Valešů je optimální. Doporučoval bych na této louce hnojení vyzrálým hnojem (farma disponuje dostatečnou zásobou hnoje a farma je v režimu ekologického zemědělství) v dávce 20 t.ha⁻¹ s aplikací po 2. seči a na jaře provést smykování, aby se odstranil zbylý hnůj.

Agrobotanické snímkování na louce U Lavičků (sečeno bubnovým žacím strojem) ukázalo, že složení trav bylo v době 1. seče v rozmezí 64-67 % a 51-54 % v době 2. seče. Jeteloviny byly v porostu zastoupeny v rozmezí 8-9 % v době 1. seče a 9-14 % v době 2. seče. Byliny zde byly zastoupeny v době 1. seče 23-28 % a v době 2. seče 28-34 %. Podíl jetelovin a trav byl nízký, a bylo by vhodné na této louce provést přísev jetelotravní směsí. Dále by bylo vhodné na této louce zvýšit míru hnojení. Tato louka je obhospodařována v konvenčním režimu a lze tak použít i minerální hnojiva.

Z pozorování vlivu žacích strojů na porost lze konstatovat, že největší vliv má ostrost nožů. Před 1. sečí bylo zjištěno, že nože na diskovém žacím stroji nebyly příliš ostré a z výsledků měření délky rozdrípení tak vychází hůře než bubnový žací stroj, který měl ostré nože. Výška sečení byla u obou sledovaných žacích strojů nastavena na 60 mm. Skutečná výška sečení byla u porostu sečeného diskovým žacím strojem 61,4 mm po 1. seči a 58,7 mm po 2. seči (před 2. sečí proběhla výměna nožů). Na louce sečené bubnovým žacím strojem byla naměřena průměrná výška sečení 58,7 mm po 1. seči a 60,5 mm po 2. seči. Z výsledků vlastního měření vyplývá, že ostrost nožů má vliv i na výšku strniště. Rovnoměrnost posečení porostu byla shodná u obou typů žacích strojů a porosty byly posečeny rovnoměrně. Z těchto výsledků lze doporučit používat vždy ostré nože a je vhodné použití bubnových i diskových žacích strojů.

Seznam použité literatury

ANONYM 1 (2023). Žací stroje. [online] [cit. 5. 03. 2023]. Dostupné z: https://www.poettinger.at/download/prospekte/68660/0/POETTINGER_NOVADIS_C---NOVACAT_012.CS.0822.pdf

ANONYM 2 (2023). Louky a pastviny. [online] [cit. 6. 03. 2023]. Dostupné z: https://agrobiologie.cz/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaea45.html?titul_key=4&idkapitola=234

BARBARO, L., et al. (2004). Respective influence of habitat conditions and management regimes on prealpine calcareous grasslands. *Journal of Environmental Management*, 72(4), 261-275.

BENGTSSON, J., et al. (2019). Grasslands—more important for ecosystem services than you might think. *Ecosphere*, 10(2): e02582.

BOOB, M., et al. (2019). Management effects on botanical composition of species-rich meadows within the Natura 2000 network. *Biodiversity and Conservation*, 28, 729-750.

BRITZ, R., et al. (2022). Spectral-Based Classification of Plant Species Groups and Functional Plant Parts in Managed Permanent Grassland. *Remote Sensing*, 14(5), 1154.

BŘEČKA, J., et al. (2001). *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. Praha: ČZU (Praha) – TF. 147 s. ISBN 80-213-0738-2.

CARLIER, L., et al. (2009). Importance and functions of grasslands. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(1), 25-30.

ČERVINKA, J. (2002). *Stroje pro sklizeň píce na seno*. 2. uprav. vyd. Praha: ÚZPI, 64 s. ISBN 80-7105-054-7.

ČÍTEK, J. a ŠANDERA, Z. (1993). *Základy pastvinářství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 32 s. ISBN 80-7105-039-3.

DANDIKAS, V., et al., (2015). Correlation between biogas yield and chemical composition of grassland plant species. *Energy & Fuels*, 29(11), 7221-7229.

DETER, A. (2021). Claas stellt neue Liner Schwader und Disco 4400 Heckmäherwerk vor. [online] Google Blog [cit. 5. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.topagrar.com/technik/news/claas-stellt-neue-liner-mittelschwader-und-disco-4400-heckmaehwerk-vor-12678201.html>

DUMONT, B., et al. (2009). How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in a species-rich upland grassland on basalt soils?. *Grass and Forage Science*, 64(1), 92-105.

FLEURY, P., et al. (1994). Fertilisation organique et propriétés environnementales et agronomiques des prairies de fauche. *Fourrages*, 139, 355-366.

GADAŠ, B., et al. (2010). *Trávy pěstované na semeno*. Vydavatelství Ing. Petr Baštan. 276 s. ISBN 978-80-87091-11-1.

GAUJOUR, E., et al. (2012). Factors and processes affecting plant biodiversity in permanent grasslands. A review. *Agronomy for sustainable development*, 32(1), 133-160.

GRIME, J. P., et al. (2014). *Comparative plant ecology: a functional approach to common British species*. Springer.

HÁKOVÁ, A., et al. (2004). *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*. PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 75 s. ISSN: 1213-3393.

HEJDUK, S., et al. (2017). Sečení. [online] Google Blog [cit. 6. 03. 2023]. Dostupné z: https://broumovsko.nature.cz/documents/20121/1200108/02004_Seceni.pdf/798a3b5b-d335-f524-2dd5-0d955f1e49d5?t=1652776289055

HOFFMANN, L. (2022). Fendt Grünlandtechnik: Mähen und Schwaden mit Slicer und Former. [online] Google Blog [cit. 5. 03. 2023]. Dostupné z:

<https://www.agrarheute.com/technik/gruenlandtechnik/fendt-gruenlandtechnik-maehen-schwaden-slicer-former-598494>

HOLUBOVÁ, V. a LUŇÁČEK M. (1999). Stroje pro sklizeň a konzervaci píce. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999. 41 s. ISBN 80-7105-181-0.

HRABĚ, F., et al. (2003). Trávy a travníky—co o nich ještě nevíte. Petr Baštan, Olomouc. 158 s. ISBN: 80-903275-0-8

HRABĚ, F., et al. (2004). Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi. Petr Baštan, Olomouc. 124 s. ISBN: 80-903275-1-6.

HUBÁLEK, V. a HOUDEK, I. (2020). Péče o techniku před sezónou a vše o sečení píce. [online] Google Blog [cit. 5. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/pece-o-techniku-pred-sezonou-a-vse-o-seceni-picni>

JEDLIČKA, M. (2021). Žací stroj CLLAS DISCO se speciální přepravní polohou a praktickými vylepšeními. [online] Google Blog [cit. 5. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/zaci-stroj-claas-disco-se-specialni-prepravni-polohou-a-praktickymi-vylepseni>

KLIMEŠ, F. (1997). Lukařství a pastvinářství: ekologie travních porostů. Č. Budějovice: ZF JU, 142 s. ISBN 80-7040-215-6.

KOLLÁROVÁ, M. et al. (2007). Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha, 53 s. ISBN 978-80-86884-20-2.

KONVALINA, P. (2007). Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. Č. Budějovice: ZF JU. 118 s. ISBN 978-80-7394-031-7(brož.).

KUHN, T., et al. (2021). Grassland management and land use history shape species composition and diversity in Transylvanian semi-natural grasslands. Applied Vegetation Science, 24(2), e12585.

KUMHÁLA, F. (1996). Nové typy žacích strojů: (studijní zpráva). [1. vyd.]. Praha: ÚZPI, Studijní informace: zemědělská technika. 44 s.

KVAPILÍK, J. a KOHOUTEK, A. (2011). Význam trvalých travních porostů. [online] Zemědělec [cit. 11. 03. 2022]. Dostupné z: <https://zemedelec.cz/vyznam-trvalych-travnich-porostu-2/>

KVAPILÍK, J. a KOHOUTEK, A. (2012). Trvalé travní porosty (TTP) a možnosti jejich využití v EU a v ČR. Nové poznatky v lukařství a pastvinářství. České Budějovice: Jihočeská univerzita, s. 5-11.

LUTHY, S. (2022). Der Fokus liegt auf den Gräsern. [online] Google Blog [cit. 6. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.ufarevue.ch/pflanzenbau/der-fokus-liegt-auf-den-graesern#:~:text=Eine%20Schnitt%20B6he%20von%207%20bis,bis%20die%20Schnittoberfl%C3%A4che%20abgetrocknet%20ist.>

MÍKA, V. (1997). Kvalita píce. Praha: ÚZPI. 227 s. ISBN 80-96153-59-2.

MRKVIČKA, J. (1998). Pastvinářství. Praha: ČZU (Praha) – AF, 82 s. ISBN 80-213-0403-0.

NITSCH, H., et al. (2012). Cross compliance and the protection of grassland— Illustrative analyses of land use transitions between permanent grassland and arable land in German regions. *Land Use Policy*, 29(2), 440-448.

PAKEMAN, R. J. (2004). Consistency of plant species and trait responses to grazing along a productivity gradient: a multi-site analysis. *Journal of Ecology*, 92(5), 893-905.

PAVŮ, L., et al. (2019). Obhospodařování travních porostů pro podporu biodiverzity v přeshraniční oblasti Liberec-Žitava. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha. 72 s. ISBN: 978-80-7427-320-9.

PEETERS, A. (2009). Importance, evolution, environmental impact and future challenges of grasslands and grassland-based systems in Europe. *Grassland science*, 55(3), 113-125.

PERATONER, G. a PÖTSCH, E. M. (2019). Methods to describe the botanical composition of vegetation in grassland research. *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment*, 70(1), 1-18.

PETŘÍK, M. (1987). Intenzivní pícninářství. Praha: SZN. 480 s.

PFLIMLIN, A. a POUX, X. (2005). Biodiversity of grasslands and livestock systems in Europe. Redefining the political issues. *Grassland Science in Europe*, 10, 221-226.

POSPÍŠIL, J. (2002). Sledování vlivu otupění nožů žacího stroje na kvalitu práce a spotřebu PHM. [online] Google Blog [cit. 5. 03. 2023]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/files/test-otupeni-zacich-nozu.pdf>

PROCHNOW, A., et al. (2009). Bioenergy from permanent grassland—A review: 1. Biogas. *Bioresource technology*, 100(21), 4931-4944.

RYCHNOVSKÁ, M. (1985). *Ekologie lučních porostů*. Praha: Academia. 292 s.

RYSIAK, A., et al. (2021). Comparative impacts of grazing and mowing on the floristics of grasslands in the buffer zone of Polesie National Park, eastern Poland. *Global Ecology and Conservation*, 27, e01612.

SANDERSON, M. A., et al. (2012). Pastureland and hayland in the USA: Land resources, conservation practices, and ecosystem services. Conservation outcomes from pastureland and hayland practices: Assessment, recommendations, and knowledge gaps. Allen Press, Lawrence, KS, 25-40.

SCIMONE, M. et al. (2007). Effects of livestock breed and grazing intensity on grazing systems: 3. Effects on diversity of vegetation. *Grass and Forage Science*, 62(2): 172-184.

SKLÁDANKA, J. et al. (2010). Travninné ekosystémy. [online] web2.mendelu.cz [cit. 11. 03. 2022]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/trek/index.php?N=3&I=0

SKLÁDANKA, J., et al. (2009). Trávníkářství – Základní trávníkové druhy. [online] Google Blog [cit. 6. 03. 2023]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=1&I=1

SKLÁDANKA, J., et al. (2014). *Pícninářství*. Mendelova univerzita v Brně. 368 s. ISBN 978-80-7509-111-6.

SMITH, L. M., a HAUKOS, D. A. (2002). Floral diversity in relation to playa wetland area and watershed disturbance. *Conservation Biology*, 16(4), 964-974.

SMITH, R. S., et al. (1996). The conservation management of mesotrophic (meadow) grassland in northern England. 1. Effects of grazing, cutting date and fertilizer on the vegetation of a traditionally managed sward. *Grass and Forage Science*, 51(3), 278-291.

SOUSSANA, J. F., et al. (2007). Full accounting of the greenhouse gas (CO₂, N₂O, CH₄) budget of nine European grassland sites. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 121(1-2), 121-134.

STRAKOVÁ, M., et al. (2023). Kapesní atlas trav. [online] [cit. 1. 3. 2023]. Dostupné z: <https://www.agrostis.cz/kapesni-atlas-trav>

STRYKSTRA, R. J., et al. (1996). Establishment of *Rhinanthus angustifolius* in a successional hayfield after seed dispersal by mowing machinery. *Acta Botanica Neerlandica*, 45(4), 557-562.

ŠANTRŮČEK, J., et al. (2001). *Základy pícninářství*. Praha: ČZU (Praha), 146 s. ISBN 80-213-0764-1.

ŠOCH, M. (2009). Využití trvalých travních porostů jako krajinného prvku. [online] Univerzita J.E. Purkyně, Fakulta životního prostředí [cit. 27. 02. 2022]. Dostupné z: <http://fzp.ujep.cz/projekty/wd-44-07-1/dokumenty/aktivita/A419.pdf>

TÄLLE, M., et al. (2016). Grazing vs. mowing: A meta-analysis of biodiversity benefits for grassland management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 222, 200-212.

TESAŘ, S. a VANĚK, V. (1992). *Výživa rostlin a hnojení*. Praha: VŠZ (Praha), 152 s. ISBN 80-85467-99-2.

THEAU J. P. a CHOISIS J. P. (2016). Permanent grassland : Definition. *Dictionnaire d'Agroécologie*, Dostupné z: <https://dicoagroecologie.fr/en/encyclopedia/permanent-grassland/>

VELICH, J. (1994). *Pícninářství*. Praha: VŠZ (Praha). 205 s. ISBN 80-213-0156-2.

VELICH, J. (1996). *Praktické lukařství*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR. 60 s. ISBN 80-7105-129-2.

VRÁBLÍKOVÁ, J., et al. (2017). Permanent Grasslands in an Anthropogenically Burdened Region, and Their Contribution to Sustainable Development. *Agricultural Sciences*, 8(8), 816.

WALISZEWSKA, B., et al. (2021). Chemical characteristics of selected grass species from polish meadows and their potential utilization for energy generation purposes. *Energies*, 14(6), 1669.

WRÓBEL, B., et al. (2022). Effect of harvest date on structural carbohydrates and lignin content in meadow sward in different pluvio-thermal conditions. *Journal of Water and Land Development*, 60-66.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Louka za Valešů (sečeno rotačním diskovým ústrojím) (eagri.cz) 40

Obrázek 2: Louka U Lavičeků (sečeno rotačním bubnovým ústrojím) (eagri.cz) 41

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Podíl základních agrobotanických složek a počet druhů v trvalých lučních porostech (průměrná rozmezí, údaje zaokrouhleny) (Velich, 1996).....	16
Tabulka 2 - Nejdůležitější vlastnosti základních agrobotanických složek lučních porostů (Velich, 1996)	17
Tabulka 3 - Obsah celulózy, hemicelulózy a ligninu ve vybraných travních druzích v % z hrubé vlákniny (Waliszewska et al., 2021).....	28
Tabulka 4 - Doporučená výška sečení žacíím strojem prstovým (Červinka, 2002) ...	33
Tabulka 5 - Úhrn srážek [mm] jihočeského kraje za rok 2022 (ČHMÚ)	42
Tabulka 6 - Teplota vzduchu [°C] jihočeského kraje za rok 2022 (ČHMÚ).....	42
Tabulka 7 - Botanická skladba porostu vyjádřená projektivní dominancí (% D) v lokalitě Bukvice u Trhových Svinů v roce 2022 (Louka za Valešů).....	43
Tabulka 8 - Agrobotanický snímek z louky Za Valešů (stanoviště A) pro stanovení vodního a výživného režimu	45
Tabulka 9 - Botanická skladba porostu, vyjádřená projektivní dominancí (% D) v průběhu vegetačního období na lokalitě Bukvice u Trhových Svinů v roce 2022 (Louka u Lavičků)	47
Tabulka 10 - Agrobotanický snímek z louky U Lavičků (stanoviště A) pro stanovení vodního a výživného režimu	49
Tabulka 11 - Naměřená skutečná výška strniště po seči (mm).....	52
Tabulka 12 - Délka rozdrípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným diskovým žacíím ústrojím. (Louka Za Valešů).....	54
Tabulka 13 - Celková průměrná délka rozdrípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným diskovým žacíím ústrojím. (Louka Za Valešů).....	55
Tabulka 14 - Délka rozdrípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným bubnovým žacíím ústrojím. (Louka U Lavičků).....	56
Tabulka 15 - Celková průměrná délka rozdrípení řezu po 1. seči na listech trav u porostu sečeným bubnovým žacíím ústrojím. (Louka U Lavičků).....	57
Tabulka 16 - Analýza variancí hodnot drípení listů (délka v mm) při použití různých typů žacího ústrojí.....	61
Tabulka 17 - Průměrné hodnoty délky drípení listů (v mm) při použití různých typů sekaček s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$	61

Tabulka 18 - Průměrné hodnoty délky dřívění listů (v mm) u různých druhů trav (typ sekačky společně) s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$ 61

Tabulka 19 - Průměrné hodnoty délky dřívění listů (v mm) u různých druhů trav a při použití různých typů sekaček – vyhodnoceno individuálně s vyznačením homogenních skupin na hladině $P_{0,05}$ 62

Seznam grafů

Graf č. 1: Podíl agrobotanických skupin na louce Za Valešů (sečeno diskovým žacím strojem)	44
Graf č. 2: Podíl agrobotanických skupin na louce U Lavičků (sečeno bubnovým žacím strojem)	48
Graf č. 3: Skutečná výška strniště	52
Graf č. 4: Celková průměrná délka rozdípení listů trav na louce sečené diskovým žacím ústrojím	55
Graf č. 5: Celková průměrná délka rozdípení listů trav na louce sečené bubnovým žacím ústrojím	57
Graf č. 6: Délka dřípení v mm u všech druhů trav společně při použití diskové a bubnové sekačky (vliv žacího ústrojí).....	58
Graf č. 7: Délka dřípení v mm u jednotlivých druhů trav (vliv travního druhu) při použití různého žacího ústrojí (sekačky společně).....	59
Graf č. 8: Délka dřípení v mm u jednotlivých druhů trav (vliv travního druhu) při použití různého žacího ústrojí – vyhodnoceno zvlášť (vliv použité sekačky)	60

Seznam použitých zkratk

TTP	trvalý travní porost
EU	Evropská unie
ŠJ	škrobové jednotky, vyjadřující celkovou energetickou hodnotu organických živin píče
SNL	stravitelné dusíkaté látky
% D	procento dominance
Di	dominance i-tého druhu
Hi	indikační hodnota vodního režimu (třída)
Ni	indikační hodnota výživného režimu (třída)
k.ú.	katastrální území
SIH _H	střední indikační hodnota pro vodní režim (střední číslo vlhkosti)
SIH _N	střední indikační hodnota pro výživný režim (střední číslo výživného režimu)
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
