Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vliv malé mechanizace pro údržbu travních porostů na porostovou skladbu a produkci biomasy.

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

Konzultant diplomové práce: Ing. Romana Novotná, Ph.D.

Autor: Bc. Jaroslav Zeman

České Budějovice, duben 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Bc. Jaroslav ZEMAN**
Osobní číslo:	**Z12637**
Studijní program:	**N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor:	**Agropodnikání**
Název tématu:	**Vliv malé mechanizace pro údržbu travních porostů na porostovou skladbu a produkci biomasy**
Zadávající katedra:	**Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, popis hlavních poznatků vyplývajících z literatury, z experimentální činnosti a ze závěrů práce.
Úvod a cíl práce: Cílem práce bude posouzení vlivu malé mechanizace na údržbu trávníků s odlišným způsobem řezu (střihu) a výkonností na botanickou skladbu, stav trávníků a produkci biomasv a návrh vhodné mechanizace pro regulaci porostové skladby a stavu trávníku.
Literární přehled: Travní porosty, trávníky ve městech a obcích a v krajině. Rozdělení typů trávníků, kategorie trávníků. Údržba různých typu trávníků, trávníkářské postupy u různých typů a kategorií trávníků. Výživa a hnojení trávníků. Regulace porostové skladby trávníku. Malá mechanizace pro údržbu trávníků, principy sečení a řezu u různých typů sekaček. Vliv způsobů sečení na porost. Používané typy sekaček, jejich výkonnost, výhody a nevýhody. Tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů a jejich vyhodnocení. Porovnání různých literárních údajů.
Materiál a metody: Budou vybrány 2 - 3 polointenzivní až extenzivní trávníky, kde bude experimentálně sledován vliv malé mechanizace pro údržbu trávníků na botanickou skladbu, stav trávníků a produkci biomasy. Budou použity 2 - 3 typy sekaček s odlišným způsobem řezu travního porostu. Pokus bude prováděn ve 3 - 4 opakováních. Hodnocení botanické skladby trávníku bude prováděno minimálně 5x ročně, na jaře, vždy před sečí a na podzim. Po seči bude hodnocena kvalita řezu, obrůstání a stav porostu.
Výsledky a diskuse: Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot a jejich vyhodnocení vhodnými statistickými metodami. Porovnání dosažených výsledků s literárními údaji. Návrh vhodných typů sekaček pro údržbu polointenzivních (extenzivních) trávníků.
Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších výsledků a doporučení vyplývajících z řešené problematiky.
Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN ISO 690 Bibliografická citace.
Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: **10-15 stran**

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Bureš, F., Hrabě,F.: Trávníkářské praktikum. Ústav pícninářství AF MZLU, Brno, 1996, 82 s.
CAGAŠ, B., a kol.: Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně. Certifikovaná metodika ÚKZÚZ. Svaz zakládání a údržby zeleně Brno, 2011, 65 s. ISBN 978-80-254-9834-7
Fuksa, P. a kol.: Aktuální témata v pícninářství a trávníkářství 2012. Sborník z odborného semináře. FAPPZ CZU Praha, 2012, 99 s.
Hrabě, F. a kol.: Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. Vvd. Ing. P. Baštan, Olomouc, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.
Hrabě, F. a kol.: Trávy a trávníky, co o nich ještě nevíte. Vvd. Ing. P. Baštan. Olomouc, 2003. 158 s.
Svobodová, M.: Trávníky. FAPPZ CZU Praha, 1998, 81 s. ISBN 80-213-0380-8
Časopisy: Trávníky, Trávníkářská ročenka, Úroda, Agromagazín
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Milan Kobes, Ph.D.**
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Konzultant diplomové práce: **Ing. Romana Novotná, Ph.D.**
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání diplomové práce: **12. března 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

L.S.

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12.března 2013

Prohlášení autora

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích Bc. Jaroslav Zeman

15.04.2014

Poděkování

Zde bych rád poděkoval panu Ing. Milanovi Kobesovi, Ph.D. za připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce.

Abstrakt

Hlavním tématem této práce je posouzení vlivu malé mechanizace na údržbu trávníku, proto je součástí práce popis trávníků i přehled malé mechanizace pro údržbu trávníků. Pro porovnání byly vybrány dva typy žacích stojů pracující na odlišném principu řezu. Práce předkládá výsledky z měření na 2 pokusných políčkách ošetřovaných vybranými typy žacích strojů. V práci jsou uvedeny výsledky sledování agrobotanických skupin (pokryvnost trav, sítinovitých a šáchorovitých, jetelovin, bylin) a graficky znázorněny pokryvnosti. Pokryvnosti byly statisticky vyhodnoceny a porovnány. Rovněž byly statisticky vyhodnoceny výnosy sušiny. Bylo doporučeno vhodné ošetřování trávníku (sečení, přísev) a vhodný systém sečení trávníků v malých plochách.

Abstract

The main theme of this piece of work is to assess the influence of small mechanisation for maintenance of grass areas; therefore this work includes the description of grass areas as well as the overview of small mechanisation for maintenance of grass areas. Two types of mowers working on different principles of cutting were chosen to make a comparison. This work presents the results of measurement taken on 2 experimental grass areas treated by chosen types of mowers. There are results of monitoring of agrobotanical groups reported (coverage of grasses, the juncaceae, the cyperaceae, the clovers, and herbs) and coverage of grasses is graphically depicted in this work. Different results of grass coverage were statistically evaluated and compared just as the dry matter yields. Appropriate treatment of grass areas (mowing, supplementary seeding) as well as appropriate cutting system of small grass areas was recommended.

Obsah

Úvod ... 9
Cíl práce ... 10
1 Travní porosty a jejich význam ... 11
1.1 Rozloha travních porostů ... 11
1.2 Význam travních porostů ... 13
2 Trávník ... 14
2.1 Druhy trávníků ... 16
2.1.1 Intenzivní trávníky ... 16
2.1.2 Extenzivní trávníky ... 16
2.1 Rozdělení trávníků podle účelu ... 17
2.1.1 Okrasné trávníky ... 17
2.1.2 Hřišťové trávníky ... 17
2.1.3 Technické trávníky ... 17
2.2 Funkce trávníků ... 17
2.2.1 Funkce estetická ... 18
2.2.2 Funkce rekreační a obytná ... 19
2.2.3 Funkce biologicko hygienická ... 19
3 Údržba trávníků ... 21
3.1 Operace při údržbě trávníků ... 22
3.2 Peče o trávník podle ročního období ... 23
3.2.1 Jaro ... 23
3.2.2 Léto ... 24
3.2.3 Podzim ... 24
3.2.4 Zima ... 25
4 Nářadí a mechanizace pro sekání trav ... 26
4.1 Ruční nářadí pro sekání trávy ... 26
4.1.1 Kosa ... 26
4.1.2 Srp ... 26
4.2 Mechanizace pro sekání trávy ... 27
4.2.1 Princip práce žacích strojů ... 27

4.2.2 Požadavky na žací stroje 28
4.3 Rozdělení žacích strojů z kategorie malé mechanizace 29
4.3.1 Rozdělení žacích strojů podle charakteru pracovního orgánu 29
4.3.2 Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky 29
4.3.3 Rozdělení žacích strojů podle velikosti a charakteru sečené plochy 29
4.3.4 Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu 30
4.3.5 Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou 30
5 Žací stroje vřetenové 31
6 Žací stroje s přímo vratným pohybem nožů 34
7 Žací stroje rotační 36
7.1 Žací stroje strunové 36
7.2 Žací stroje s bubnovým adapterem s otočně připevněnými noži 37
7.3 Žací stroje s rotujícím nožem 38
7.4 Žací stroje cepové (mulčovače) 40
8 Materiál a metody 42
8.1 Vybrané modely malé mechanizace 42
8.2 Postup měření 45
9 Výsledky a diskuze 47
9.1 Výsledky sledování agrobotanických skupin 47
9.1.1 Grafické znázornění pokryvnosti 56
9.1.2 Statistické vyjádření pokryvnosti 58
9.2 Kvalita strniště 63
9.3 Výnosy 64
9.3.1 Statistické vyjádření výnosů v sušině 67
10 Závěr 70
11 Seznam použité literatury 71
12 Přílohy 75

Úvod

Nedílnou součástí životního prostředí je zeleň, která má pozitivní vliv na člověka. Mezi zeleň řadíme mimo jiné i trávníky, kterým je nutné věnovat péči a udržovat je. Trávníky udržujeme způsobem, kterým nejlépe zajistíme, aby trávníky plnily požadovanou funkci jako je estetická, rekreační, obytná a biologicko-hygienická funkce. Pro údržbu trávníků využíváme různé druhy malé mechanizace, které nám mohou ovlivnit skladbu a kvalitu trávníku.

Hlavním tématem této práce je posouzení vlivu malé mechanizace na údržbu trávníku, proto je součástí práce popis trávníků i přehled malé mechanizace pro údržbu trávníků. V části práce, která je věnovaná trávníkům se zabývám druhy trávníků, rozdělením a funkcí trávníků a údržbě trávníků v jednotlivých ročních obdobích. V kapitolách o malé mechanizaci je vypracovaný přehled malé mechanizace s popisem stroje a práce s ním.

V metodice měření je popsán postup při měření, který jsem využil při posuzování vlivu dvou vybraných druhů malé mechanizace na údržbu, botanickou skladbu, stav trávníků a produkci biomasy na vytyčených pokusných políčkách.

V závěru práce jsou uvedeny výsledky sledování agrobotanických skupin, grafické znázornění pokryvnosti a vyhodnocení, ke kterému jsem při měření dospěl.

Cíl práce

Cílem práce bylo posoudit vliv malé mechanizace pro údržbu travních porostů na jejich druhové složení a produkci biomasy a dále na kvalitu sklizně (seče) biomasy.

Hypotézy:

Různé typy mechanizace s odlišným principem řezu ovlivňují druhovou skladbu a zastoupení agrobotanických skupin v porostu.

Různé typy mechanizace s odlišným principem řezu ovlivňují výnosy a produkci biomasy.

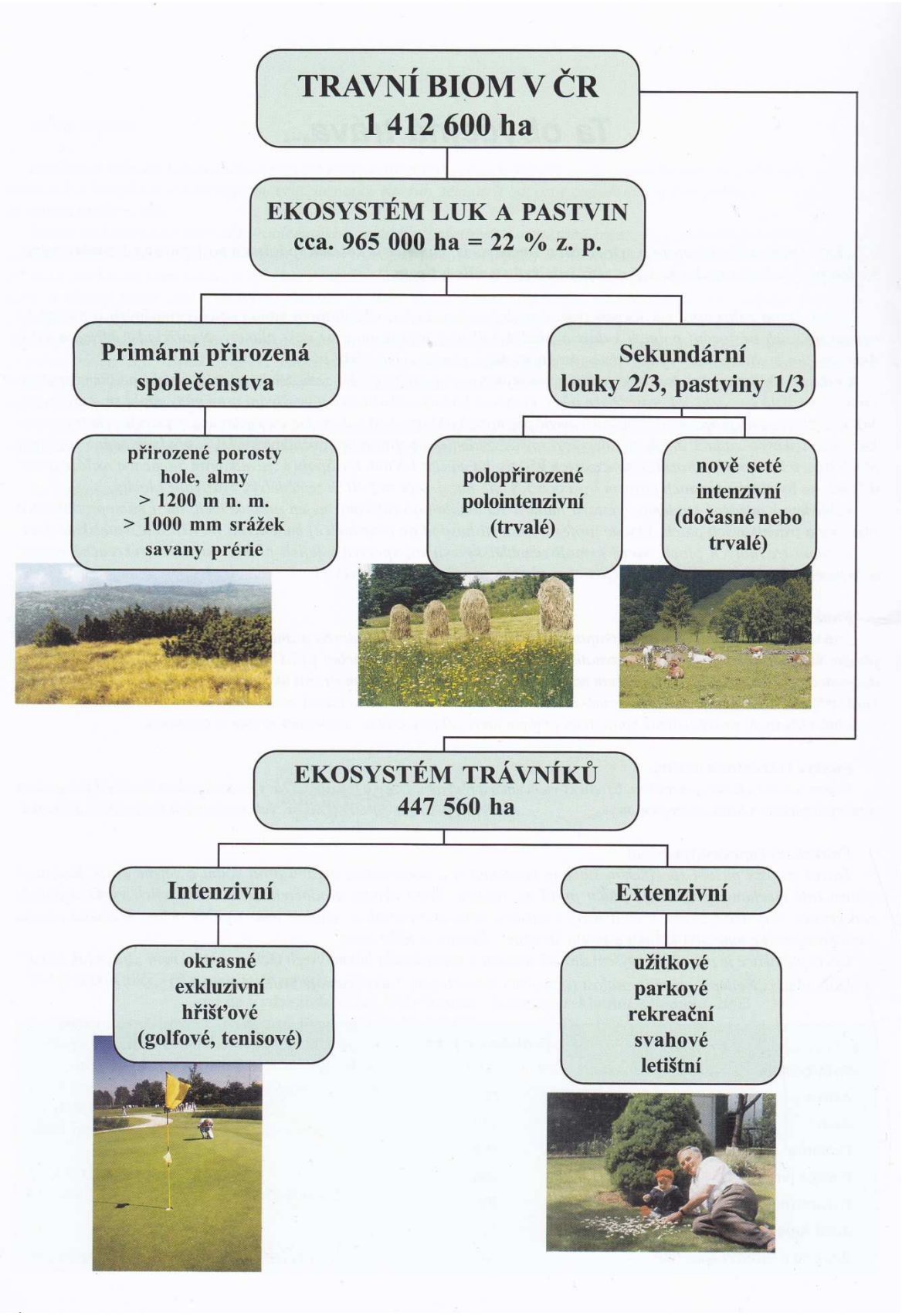
Různé typy mechanizace s odlišným principem řezu sečou porost s odlišnou kvalitou řezu (střihu).

1 Travní porosty a jejich význam

Travní porosty rozdělujeme podle vzniku na přirozené, polopřirozené, polokulturní a kulturní, které se odlišují botanickou skladbou, využíváním a úrovní pratotechniky. Složité konkurenční vztahy mezi jednotlivými komponenty určují v závislosti na ekologických podmínkách podíl zastoupení různých druhů. Většina přírodních travních porostů se vyznačuje velkou měnlivostí druhového složení (i bez zásahů člověka). Stálejší zastoupení druhů se udržuje pouze v extrémních klimaticko-půdních podmínkách, kde při menším počtu druhů nejsou tak vyhrocené konkurenční vztahy.[15]

1.1 Rozloha travních porostů

Do jisté míry význam travních porostů charakterizuje jejich téměř 2/3 pokryvnost zemědělské půdy. Vysoký je jejich podíl zejména v Jižní a Severní Americe (81 %), dále v Oceánii a Africe (91 a 79 %). V Evropě je jejich podíl (mimo Rusko) jen 55 %. ČR se vyznačuje nízkým podílem zatravnění - cca 1 mil. hektarů luk a pastvin, tj. 22,5 % z rozlohy zemědělské půdy. K uváděné výměře je však nutno připočítat téměř 466 tis. ha tzv. mimoprodukčních ploch, při zastoupení pravidelně ošetřovaného trávníkového pokryvu 171 tis. ha. Jedná se nejen o plochy rekreačního, komunálního a sportovního charakteru, ale i o ozelenění dálničních a silničních staveb, vodních toků, nádrží aj.[5]



Obrázek 1: Schéma rozlohy travních porostů v ČR

1.2 Význam travních porostů

Mimoprodukční význam je mnohočetný. Jedná se o základní krajinotvorné a ekologické funkce („fytosanitární") spočívající např. v ochraně průsakových a akumulovaných vod před znečištěním nitráty a dalšími živinami vlivem jejich vyššího využití či „blokád" koloběhu živin i těžkých kovů v silně rozvinuté kořenové soustavě, dále v zamezení erozivního smyvu půdy dešťovými srážkami a i odnosu ornice při větrné erozi. Neméně významná je stabilizační funkce travních porostů z hlediska vyváženosti koloběhu geobiontů v ekosystému, především uhlíku a dusíku. K ekologické stabilitě krajiny přispívá i vyšší fyto- + zoo- makro a mikro diverzita, týkající se nejen druhové, ale i genové oblasti. Nemenší přínosy travních porostů spadají do oblasti rekreačně-zdravotní, spočívající nejen v rozšíření možností a kvality rekreačního a závodního sportu, ale i využití sekundárních látek a esencí k výrobě léků, omezování vlivu pylových alergií. Kulturně-sociální přínosy travních porostů spočívají ve zvyšování zaměstnanosti v regionu (vč. agroturistiky), rozvoji umělecké tvorby v oblasti malířství, prózy, dále zahradní architektury. Tak též je s travními porosty spjat rozvoj obecné vzdělanosti a vědecko-výzkumných aktivit. [5]

Produkční funkce je v našich podmínkách ovlivněna především ekologickými podmínkami stanoviště, kdy výnosové rozpětí může činit v našich podmínkách v závislosti na ekologických podmínkách 2 – 10 t sušiny na 1 ha. Vedle ekologických podmínek ovlivňují produkci z travních porostů také způsob a intenzita obhospodařování. Sušinu využíváme ke zkrmování přežvýkavcům i malým hospodářským zvířatům.[27]

Obrázek 2: Krajinotvorná funkce travního porostu

2 Trávník

Trávník je rostlinné společenstvo s převahou trav rovnoměrně pokrývající půdu. Převažují zde druhy trav s nízkou produkcí zelené hmoty, které bohatě odnožují, intenzivně prokořeňující vegetační vrstvu půdy a vytvářejí hustý, pevný a pružný travní drn. Trávníky se od sebe liší převážně složením porostu, čili počtem rodů a druhů trav v porostu a jejich podílem. Každá tráva má jméno, určité vlastnosti a nároky na stanoviště. [18]

Velmi důležité jsou požadavky na stanoviště, zejména na půdu:

- na složení (jílovitá, hlinitá nebo písčitá),
- na půdní reakci - pH (kyselá, neutrální nebo zásaditá),
- na mocnost ornice,
- na obsah živin v půdě,
- na vodní kapacitu.

Dále záleží i na svažitosti pozemku (terén rovinatý nebo svažitý) a jaká je jeho orientace vůči světovým stranám, tedy na intenzitě slunečního záření, a rovněž na zastínění travnaté plochy stromy nebo budovami. Význam má i nadmořská výška lokality. S ní souvisí délka vegetačního období a klidu, průměrná roční teplota a množství vodních srážek. [18]

Všechny jmenované faktory ovlivňují složení travních porostů. Mezi travami nalezneme druhy trav, které snášejí suché podmínky, písčité půdy a plně osluněné polohy. Další se zase nejlépe vyvíjejí v polostínu, některé snášejí velmi dobře sešlapávání. Kromě přírodních faktorů ovlivňuje složení travních porostů i účel, pro který trávník zakládáme. Tady už působí lidský faktor, záměr člověka, aby mu trávník dlouhodobě vyhovoval. Jeho účelem například může být ochrana proti sesuvu strmějších svahů silničních náspů, nebo odolnost povrchu fotbalových nebo golfových hřišť. Ať založíme trávník s kterýmkoli záměrem, je to vždy umělá zahradnická kultura, která vyžaduje větší či menší rozsah péče. [18]

Obrázek 3: Komplex faktorů ovlivňující aktuální stav trávníku

2.1 Druhy trávníků

Podle náročnosti na pěstování rozdělujeme trávníky na dvě základní skupiny: intenzivní a extenzivní.

a) intenzivní,
b) extenzivní.

2.1.1 Intenzivní trávníky

Zahrnují všechny druhy trávníků, které je třeba v průběhu vegetačního období často až velmi často sekat (6x až 20x za rok). Podle četnosti sekání je přihnojujeme, zavlažujeme a omezujeme zaplevelení dvouděložnými rostlinami. Dále udržujeme jejich estetický vzhled a biologicky aktivní stav. Mezi intenzivní trávníky patří trávníky okrasné, rekreační a sportovní. Okrasné trávníky najdeme např. v historických parcích, kolem významných budov, památníků předzahrádky domů. Rekreační využíváme pro odpočinkové aktivity, různé druhy her a podobně. Sportovní trávníky jsou využívané jako hřiště na fotbal, pro dostihové dráhy, golf a jiné. [18]

2.1.2 Extenzivní trávníky

Extenzivní trávníky obsahují druhy trav, které nemusíme v průběhu vegetace často sekat (stačí l x až 3 x ročně) a méně je přihnojujeme. V této skupině je důležitá mohutnost kořenového sytému než tvorba zelené nadzemní hmoty. Do této skupiny patří trávníky lučního charakteru, květnaté trávníky, trávníky ovocných sadů, trávníky břehové, trávníky doprovázející silnice a dálnice a jiné. [18]

2.1 Rozdělení trávníků podle účelu

2.1.1 Okrasné trávníky

Okrasné trávníky se uplatňují v parcích, v okolí významných budov, památníků, v předzahrádkách rodinných domků, na střešních zahradách, pietních loučkách hřbitovů aj. Hlavní důraz je kladen na jejich vzhled. Vyžaduje se stejnoměrně sytě zelená barva, jednotná výška porostu kolem 30-40 mm, jednotná textura daná hustotou, tvarem a šířkou listů, jemnost. Okrasně-rekreační trávníky se od nich liší tím, že jsou zároveň používány k pobytu (některé sídlištní, domácí zahrady), musí tedy snášet i určité zatížení. [20]

2.1.2 Hřišťové trávníky

Do hřišťových řadíme trávníky fotbalových, golfových, rugbyových a jiných hřišť, dostihových drah, kynologických cvičišť, sjezdovek, ale také všechny rekreační plochy, pláže a dětská hřiště. Jsou to velmi intenzivně zatěžované plochy, tj. mechanicky poškozované. Vyžadujeme od nich nejen pěkný vzhled, ale i provozuschopnost plochy za různého počasí, značnou odolnost a regenerační schopnost použitých travních druhů a odrůd. [20]

2.1.3 Technické trávníky

Do technických ploch patří trávníky letišť, parkoviště, cesty a jiné plochy z vegetačních prefabrikátů. Jejich hlavním úkolem je splňovat technické požadavky a zajišťovat dostatečnou únosnost terénu za různého počasí. Trávníky kolem komunikací, vodních toků, různé protierozní porosty, ozelenění skládek, výsypek, trávníky sadů a vinic splňují v krajině estetické funkce, ale nežádáme jejich homogenní vzhled, naopak, takové trávníky mají působit přirozeně a mohou obsahovat i jiné druhy bylin, pokud splňují požadavek na dostatečné pokrytí povrchu půdy a její ochrany proti vodní i větrné erozi. Do travnatých ploch, které nemají zemědělské využití, tj. nadzemní biomasa není určena k výživě domácích zvířat, patří i krajinné trávníky přírodních rezervací. [20]

2.2 Funkce trávníků

Význam travnatých ploch, které nemají pícninářské využití spočívá v jejich funkci estetické, rekreačně obytné a hygienické.

2.2.1 Funkce estetická

Přirozená lesostepní krajina v našich středoevropských oblastech je tvořena partiemi lesů a luk eventuálně vodními plochami. Taková krajina nám připadá známá a působí na nás uklidňujícím dojmem. Travnaté porosty mezi lesy nebo skupinami dřevin vytvářejí světlejší plochy a změkčují kontury krajiny. Určitý poměr plochy kterou zaujímají dřeviny a plochy luk (cca 2:3) je důležitý neboť příliš velká plocha lesa působí stísňujícím dojmem a příliš velká plocha bez dřevin naopak jako bezútěšná pláň bez stínu a možnosti úkrytu. Parky, které vytváříme, jsou kopií přirozené krajiny v menších rozměrech. Ať už je v parku větší nebo menší podíl stromů v závislosti na jeho účelu a slohu, vždycky spojujícím prvkem mezi záhony květin, skupinami dřevin a stavbami bude trávník. Větší plochy trávníku mezi lesními porosty se mohou více podobat běžné louce než drobnější plochy oddělující pestré záhony květin, kde požadavek na trávník je, aby byl jednolitý, jednobarevný a dal vyniknout vysázeným květinám, solitérám, sochám apod. [21]

Obrázek 4: Okrasný park

2.2.2 Funkce rekreační a obytná

Přímo souvisí s funkcí estetickou. Estetický vjem napomáhá odpočinku a odreagování. Trávy vzhledem ke svému habitu (odnožovací uzliny a velké množství listů v přízemní zóně) a rychlosti obrůstání, tj. velké regenerační schopnosti, možnosti sesekávání na určitou výšku a vzhledem k tomu, že snášejí více či méně intenzivní sešlapávání, jsou nejvhodnějšími rostlinami pro vytváření "přirozených koberců" tj. trávníků. [21]

Obrázek 5: Rekreační zahrada

2.2.3 Funkce biologicko hygienická

Travní porosty působí protierozně (proti vodní i větrné erozi) stavbou svých nadzemních i podzemních částí. Protierozní účinek travního nebo jiného rostlinného pokryvu spočívá v útlumu kinetické energie a zmenšení nárazové síly dešťových kapek, snížení množství a rychlosti tj. i vymílací a transportní schopnosti povrchově odtékající vody (zvýšením propustnosti a vodní jímavosti půdy a překážkou tvořenou rostlinami). Zároveň kořenový systém trav (včetně podzemních výběžků) mechanicky zpevňuje půdní profil jak přímo (v závislosti na pevnosti a protažitelnosti kořenů a nosnosti kořenového systému), tak i nepřímo (podílí se na obohacování půdy o organickou hmotu, zastiňování půdy, udržování vlhkosti). Hustá nadzemní hmota, včetně odumřelých listů, přispívá i k odvedení nadbytečné vody (doškový efekt). Protierozní účinek travního porostu je velmi vysoký a následuje hned za účinkem listnatého lesa s podrostem. [21]

Trávy svým růstem a odběrem živin brání jejich proplavování do podzemních vod. Ve městech a na jiných zastavěných plochách jsou trávníky v mnohém výhodnější než jiné povrchy (betonové, asfaltové a jiné). Umožňují totiž průsak vody do půdy a snižují tak náklady na budování kanalizace, což je důležité např. u velkých ploch parkovišť, letišť apod. a zároveň tak umožňují doplňování zásob spodní vody pro ostatní rostliny, hlavně dřeviny. Transpirací zvyšují vzdušnou vlhkost prostředí a regulují jeho tepelný režim. Zachycují rosu. Při vyšších teplotách (do 35° C) ochlazují mikroklima. Jako dobrá tepelná izolace se uplatňují např. střešní trávníky, které díky tepelné setrvačnosti nadzemní i kořenové hmoty a vlhkého substrátu omezují výkyvy teplot v zimě i v létě. [21]

Travnatá plocha produkuje značné množství kyslíku, poutá vzdušné exhalace tj. kysličník siřičitý, uhelnatý, fluorovodík, dusičnany, dusitany a sloučeniny kovů, které mají sice na trávy také škodlivé účinky, ale trávy několikrát za vegetaci obnovují svou listovou plochu a s odstraňovanou hmotou jsou z lokality zároveň odváženy škodliviny. Travní porosty snižují prašnost - usedající částice jsou zachycovány listy a na nich kondenzující rosou. Jakožto porézní vrstva působí nadzemní i podzemní hmota trav s půdním substrátem snížení hlučnosti prostředí, rovněž vibrace z komunikací, které se jinak přenášejí na základy domů, jsou značně tlumeny za předpokladu, že travnaté pásy podél nich jsou dostatečně široké (alespoň 3 m, nejlépe v kombinaci se stromy). [21]

Všechny funkce trávníků se navzájem prolínají a projevují se v závislosti na kvalitě trávníku, zejména jeho kompletnosti, druhovém složení a kvalitě ošetřování. Dobře udržovaný okrasný trávník bude mít větší hodnotu estetickou i rekreační. Naopak zanedbaná mezerovitá plocha s plevely, včas neposekaná, může prašnost prostředí naopak zvyšovat produkcí pylu - časté příčiny alergií. Stejně tak protierozní působení travnatých ploch je závislé na hustotě porostu a úniky živin do podzemních vod jsou na rozdíl od běžné laické představy nižší v porostech s vyrovnanou výživou, než tam kde se nehnojí vůbec a rostliny živoří. [21]

3 Údržba trávníků

Údržbou trávníků se rozumí soubor operací, při nichž se trávníky udržují v požadovaném estetickém vzhledu a v biologicky aktivním stavu, tak aby plnily všechny požadavky na ně kladené. Čím náročnější, kvalitnější a reprezentativnější trávníky chceme mít, tím jim musíme věnovat vyšší péči a komplexnější rozsah údržby. Údržbových pracovních operací je celá řada a většinu je možno plně mechanizovat. [26]

Mezi nejdůležitější operaci při údržbě trávníků patří sekání. Sekáme všechny druhy trávníků, rozdíl je pouze v četnosti sekání během vegetačního období a v použitém nářadí. U intenzivně využívaných trávníků je pro udržení pokryvnosti a hustoty z hlediska výšky sečení doporučováno pravidlo „jedné třetiny“. Dodržení této zásady vyžaduje častější sečení v krátkých intervalech tak, aby byla porostu odebrána jen 1/3 výšky, tj. 1/3 asimilační plochy. Při nedodržení výše uvedené zásady to znamená snížení vitality (obrůstání), prořídnutí a opožděnou regeneraci porostu. U extenzivně využívaných trávníků nelze z provozních a ekonomických důvodů uvedenou zásadu dodržet. Většina ploch parkových trávníků je sečena cca 4-6x za rok a u technického typu zatravnění (kinety a hráze vodních toků, náspy dálnic, silnic) jen 2-3x za rok. [2]

Obrázek 6: Komický pohled na úpravu trávníků

3.1 Operace při údržbě trávníků

Aby byl trávník vždy pěkně zelený a hustý, musíme o něj pravidelně pečovat. Mezi základní udržovací práce patří především sekání. Při sekání můžeme po trávníku chodit, jeho povrch zůstane hustý a podporuje se tím růst trávy. [7]

Mezi komplexní udržovací péče o intenzivní druhy trávníků patří:

- sekání,
- vyhrabávání posekané trávy a čištění,
- hnojení,
- zavlažování,
- odplevelování,
- válení,
- zarovnávání okrajů, úprava a zlepšování povrchu,
- vertikální řez
- provzdušňování,
- zásahy proti chorobám a škůdcům. [18]

Obrázek 7: Zavlažování trávníku

3.2 Peče o trávník podle ročního období

3.2.1 Jaro

Jakmile oschne vrchní vrstva půdy můžeme začít s nezbytnými pracemi, které probudí trávník ze zimního spánku. Začínáme důkladným úklidem povrchu trávníku, na který navazují další prospěšná opatření:

- z trávníku odstraníme všechno napadané nebo naváté listí, větve, případně kameny
- ostřejšími a ještě lépe vertikutačními hráběmi vyhrabeme či prořežeme stávající drn do hloubky 3-5 mm. Tímto zásahem trávník provzdušníme, odstraníme mech a vznikající plst - trávník je jako znovuzrozený. Pro sběr „vyčesané hmoty" můžeme použít travní sekačku. Sebranou hmotu kompostujeme.
- žloutnoucí nebo hnědavý trávníkový porost je následek velkého utužení půdy nebo jejího pře- mokření či nevyhovujícího výživného stavu, někdy i působení houbových chorob. V důsledku toho musíme provést aerifikaci s následným rovnoměrným rozházením ostrého křemičitého písku (1000 g na $1m^2$).
- nesmíme také zapomínat na správnou výživu travního drnu, nejlépe aplikací plného kombinovaného hnojivá (30 g na $1m^2$). Musíme si uvědomit, že velké množství sečí ve vegetačním období odčerpá z půdy množství živin, které pro úspěšný růst trávníku musíme do půdy zpátky dodat a průběžně udržovat. Pro rychlou regeneraci poškozených travních rostlin můžeme pravidelně rozhodit i malou dávku ledku vápenatého (1O g na $1m^2$).
- v případě silně poškozených míst v trávníku je vhodné provést přisev travní směsí použitou při založení trávníku
- trávník, který je poškozen z více jak padesáti procent, je nejlépe obnovit celý
- koncem jara provedeme chemickou nebo mechanickou cestou zásah proti širokolistým plevelům, které do okrasných nebo zátěžových trávníků rozhodně nepatří. [4]

3.2.2 Léto

Ošetřování stávajících trávníků spočívá především v několika málo zásazích, které ale musíme provádět ve správný čas a správným způsobem. Zejména v červenci a srpnu, tedy v období plného léta, které prověří kvalitu založených trávníků a péči, kterou jim věnujeme. Zejména trávníky zakládané na jaře ošetřujeme velmi šetrně, dokud řádně nezakoření. Všechny trávníky sečeme v potřebných intervalech vždy podle účelu, ke kterému trávník pěstujeme a podle rychlosti obrůstání. Musíme se držet pravidla, že při teplotách vyšších než 25°C zkracujeme porost o třetinu délky, při 20 až 25°C o jednu polovinu a při teplotě pod 20°C můžeme zkracovat o dvě třetiny délky porostu. Jinak musíme počítat s tím, že prudkým slunečním svitem trávník zežloutne, prořídne a neskýtá pěkný pohled. [4]

Trávník nikdy nesmí přeschnout. Proto zavlažujeme většími dávkami vody, nejlépe 20mm/1 m^2 každé 3 až 4 dny, či menšími dávkami každý den brzy ráno nebo po západu slunce. Nikdy nezavlažujeme za plného slunce, způsobili bychom úpal rostlin a prudký rozvoj travních hub, rzí a plísní, které by porost značně poškodily. Abychom udrželi svěží zelený vzhled trávníků a uhradili živiny odčerpané pokosem, přihnojujeme travní porosty dusíkatými hnojivý ve 14 až 20 denních intervalech. Nový trávník zakládáme v červenci nebo srpnu jen za předpokladu možnosti účinné závlahy, neboť osetá plocha nesmí vyschnout. Zaléváme jemným rozstřikovačem nepřetržitě od výsevu až do vzejiti travních rostlin. [4]

3.2.3 Podzim

Podzimní měsíce umožňují, dokonce vyžadují celý systém zásahů a opatření v péči o trávníky, neboť je to velmi vhodné období jak pro zakládání trávníků, tak i pro další regenerační opatření. Cílem je nejen zlepšení travního porostu, ale také příprava trávníku na dobré přezimováni. [4]

Na začátku podzimu je vhodné zopakovat jarní zásahy jako je vertikutace, případně i aerifíkace. Nesmíme také zapomínat na správnou výživu travního drnu, nejlépe aplikací plného kombinovaného hnojivá, poněvadž větší počet sečí v předchozím období odčerpal z půdy velké množství živin, které je nutné pro růst trávníku v podzimním období a pro úspěšné přezimování do půdy dodat. Pokud ještě na podzim chceme upravit nevyhovující půdní reakci vápněním (optimální je pH 5.5 - 6.5) použijeme mletý vápenec, nebo ještě lépe dolomitický vápenec, který obsahuje navíc hořčík. Nikdy ale nevápníme a nehnojíme současně ani vápenatá hnojivá a průmyslová hnojivá nemícháme. Dvouděložné plevele v trávnících nejsou hezké ani účelné, odebírají travám vodu i živiny a postupně je z porostu vytlačují. [4]

Z hlediska biologie vývoje plevelů je právě září vhodným obdobím pro jejich likvidaci a potlačení. Proto zaplevelené travnaté plochy ošetřujeme běžně dostupnými chemickými přípravky. Do konce října ještě můžeme rovněž zakládat nové trávníky s tím, že při rychlém ochlazení budou vzcházet na jaře příštího roku. V návaznosti na klimatické podmínky provedeme v listopadu poslední seč travního porostu, současně odstraníme napadané listí a jiné organické zbytky. V případě výskytu myší, klademe za suchého počasí do nor otrávené nástrahy. Před nástupem zimy je možné na trávník rozprostřít vrstvu vyzrálého kompostu, který přispěje k vyrovnání povrchu a zlepšení výživného stavu. [4]

3.2.4 Zima

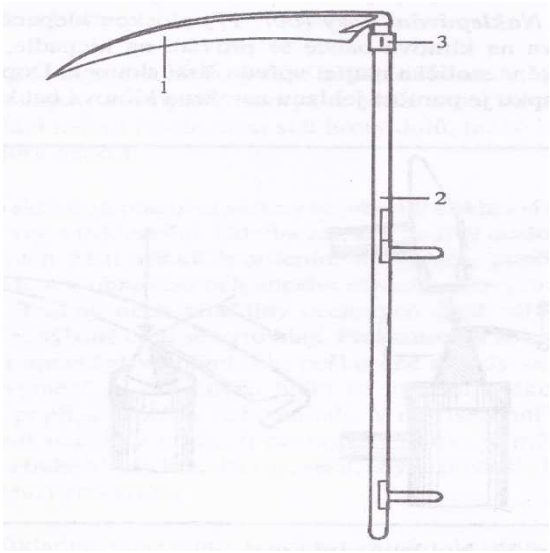
Trávníky přezimujeme mírně obrostlé. Stařina /odumřelá travní hmota/ musí být před nástupem zimy z trávníků odstraněna, jinak hrozí v průběhu zimy silná infekce houbovými chorobami. Při déletrvajících mrazech bez sněhové pokrývky po trávnících nechodíme ani je jinak nezatěžujeme z důvodu silného poškození travních rostlin. Při oblevě rovněž na travní plochu nevstupujeme, neboť hrozí vyšlapání nerovností ve změklé půdě. [4]

4 Nářadí a mechanizace pro sekání trav

4.1 Ruční nářadí pro sekání trávy

4.1.1 Kosa

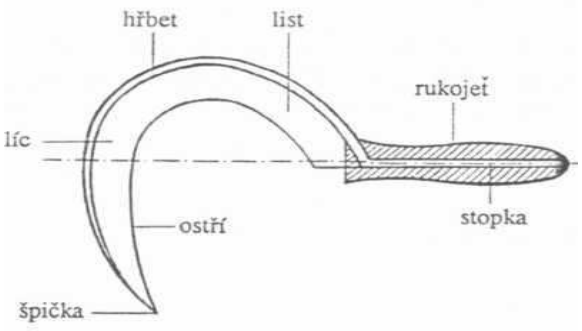
Kosa (obr.) slouží k sekání, tj. oddělování vzrostlé části rostliny od kořenu. Skládá se z dřevěného kosiště, opatřeného jednou nebo dvěma rukojetěmi. Pracovní částí kosy je tenký ocelový plát ve tvaru mírně zahnutého nože, v horní části zpevněného lemem (límcem) a ukončeným patkou. Pracovní část je ke kosišti upevněna patkou pomocí spojky se dvěma upevňovacími šrouby se čtyřhranou dírou. [13]



Obrázek 8: Kosa 1-kosa, 2-kosiště, 3-spojka.

4.1.2 Srp

Srp je nejmenším ručním nářadím pro sečení trávy. Z tvarované rukojeti pro držení jednou rukou vybíhá do oblouku zakřivení čepele směrem k špici. Ostří je buď hladké, nebo zubaté. Za ostřím je hřbet na vnější straně zesílen. Na vnitřní straně zakřivení je zbroušen do táhlého ostří, zakončeného ostrým hrotem. Na to je třeba pamatovat, protože při sečení se dá lehce špičkou zachytit o nerovnost terénu a srp se může poškodit, ale může dojít i ke zranění. Srp se používá k dosekávání trávy v různých zákoutích. [19]



Obrázek 9: Názvosloví srpu

4.2 Mechanizace pro sekání trávy

V oblasti malé mechanizace je velký počet různých typů žacích strojů. Například ručně tlačené, stroje s vlastním pohonem, traktory s namontovaným žacím ústrojím, které může být tvořeno vřetenovým ústrojím, rotačním nožem, s protiběžnými noži nebo cepovým žacím ústrojím. [1]

4.2.1 Princip práce žacích strojů

Všechny žací stroje lze členit na dvě podskupiny, které se od sebe liší principem práce.

a) Žací stroje pracující na principu střihu
b) Žací stroje pracující na principu řezu bez protiostří

A) Žací stroje pracující na principu střihu

Někdy se také hovoří o řezu s oporou. Jak již sám název napovídá, uvedené stroje pracují tak, že sečený materiál je přiveden mezi dva (popřípadě i tři) řezné břity. Po stlačení, při němž se materiál opírá o jeden (či dva) z nich, je břitem na noži uříznut. Dá se říci, že v praxi se jedná skutečně o stříhání. Střižný řez může probíhat při relativně malé řezné rychlosti, která se zpravidla pohybuje okolo 1,5 až 3 $m.s^{-1}$. Na popsaném principu pracují žací stroje vřetenové a stroje s přímo vratným pohybem nožů. [14]

B) Žací stroje pracující na principu řezu bez protiostří

Někdy se také nazývá principem řezu bez opory. Na rozdíl od předchozí skupiny strojů, které mají ke své práci nože a protiostří, mezi nimiž dochází k vlastnímu řezání, pracují uvedené stroje pouze s jedním nožem bez konstrukčně vyřešeného protiostří. Nůž se pohybuje poměrně značnou rychlostí po obvodě svého nositele. Řezání rostlinných stonků není v tomto případě již realizováno jako střih, ale jako řez provedený při velmi vysoké rychlosti nože. A to tak velké (65 až 85 m.s $^{-1}$), že není třeba opory pro stonek. Tu nahrazuje odpor porostu, který je předpokladem pro jeho uříznutí. Je dán tuhostí stébel, jejich setrvačností, a také částečně podepřením sousedních stébel. V praxi se setkáme s řeznou rychlostí, která se pohybuje mezi 65 až 85 m.s $^{-1}$. Spíše se blíží k vyšším hodnotám uvedeného rozmezí. Na popsaném principu pracují především žací stroje rotační. [14]

4.2.2 Požadavky na žací stroje

- Žací stroje musí mít přiměřenou výkonnost a požadovanou kvalitu řezu (střihu). Měly by oddělovat nadzemní zelenou hmotu kolmým hladkým řezem ve výšce 10 až 70 mm,
- snadná ovladatelnost,
- umožňovat změnu rychlosti pojezdu a nastavení výšky strniště,
- robustní konstrukce (aby nedocházelo ke kroucení krytů),
- při výběru žacích strojů je nutno brát v úvahu celkovou výměru trávníků, která má být udržována, strukturu ploch, tj. typ trávníku a roztříštěnost ploch (zda se jedná o celistvé plochy, nebo narušené výsadbou dřevin), svahová dostupnost (lepší samostatné žací stroje s dvoudobým motorem),
- provozní podmínky (hlučnost),
- nenáročnost na obsluhu žacího stroje a nízké náklady na koupi stroje,
- nízké náklady na opravy a údržbu.[8]

4.3 Rozdělení žacích strojů z kategorie malé mechanizace

4.3.1 Rozdělení žacích strojů podle charakteru pracovního orgánu

a) Žací stroje vřetenové
b) Žací stroje s přímo vratným pohybem nožů
c) Žací stroje rotační
    - stroje strunové
    - s bubnovým adapterem s otočně připevněnými noži
    - s rotujícím nožem
    - stroje cepové

4.3.2 Rozdělení žacích strojů podle pohonné jednotky

a) Žací stroje poháněné spalovacím motorem
    - dvoudobým
    - čtyřdobým (zážehovým, vznětovým)
b) Žací stroje poháněné elektromotorem
    - s připojením k síti
    - akumulátorové
    - solární (energii získávají ze solárních článků)

4.3.3 Rozdělení žacích strojů podle velikosti a charakteru sečené plochy

a) Strunové žací stroje (vyžínače)
b) Zahradní (domácí) rotační žací stroje
    - elektrické (do 800 m^2)
    - se spalovacím motorem (800 - 2000 m^2)
c) Ridery (1500 - 3000 m^2)
d) Žací malotraktory s jednou žací sekcí (2500 - větší)
e) Žací malotraktory s několika žacími sekcemi

4.3.4 Rozdělení žacích strojů podle způsobu pohybu

a) Nesené (na ramenním popruhu)
b) Tlačené při chůzi za strojem (pojezd po kolech, vznášedlové)
c) S vlastním pohonem kol ovládané při chůzi za strojem
d) S vlastním pohonem, ovládané mikropočítačem
e) S vlastním pohonem ovládané obsluhou sedící na stroji (ridery, žací malotraktory)

4.3.5 Rozdělení žacích strojů podle manipulace s posečenou hmotou

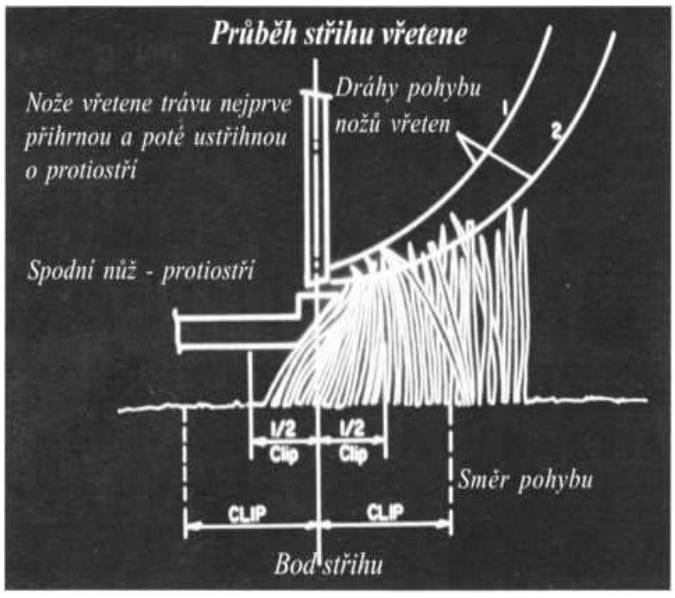
a) S odhozem ústřižků na posečenou plochu (za stroj, vedle stroje)
b) Sběr ústřižků do neseného kontejneru
c) Rozmělnění ústřižků trávy a jejich ponechání v posečené ploše za strojem (mulčování) [1]

5 Žací stroje vřetenové

Vynálezcem sekačky s tímto typem kosicího ústrojí byl pan Edwin Budding ze Stroudu v hrabství Gloucestershire, a to již v roce 1830. V roce 1832 je začala vyrábět také firma Ransome, Sims and Jefferies. Výška střihu při sečení se může pohybovat od 1,6 do 65 mm v závislosti na průměru vřetene, počtu nožů a tloušťce spodního nože. Pokud je kosicí ústrojí správně seřízeno, řez je čistý a rovný, bez vzniku otřepů na listech a stoncích trávy. Malá plocha řezu znamená menší stres pro trávu a menší plochu pro vznik infekce houbovými chorobami. Vřetenová kosicí ústrojí mají malý metací účinek pro odhoz posečené hmoty. Proto se sběrací koše umísťují přímo před nebo za vřeteno. Sekací stroje mohou být vybaveny jedním, třemi, pěti nebo sedmi vřeteny. Pracovní záběr jednoho vřetene se pohybuje od 40 do 90 cm.[6]

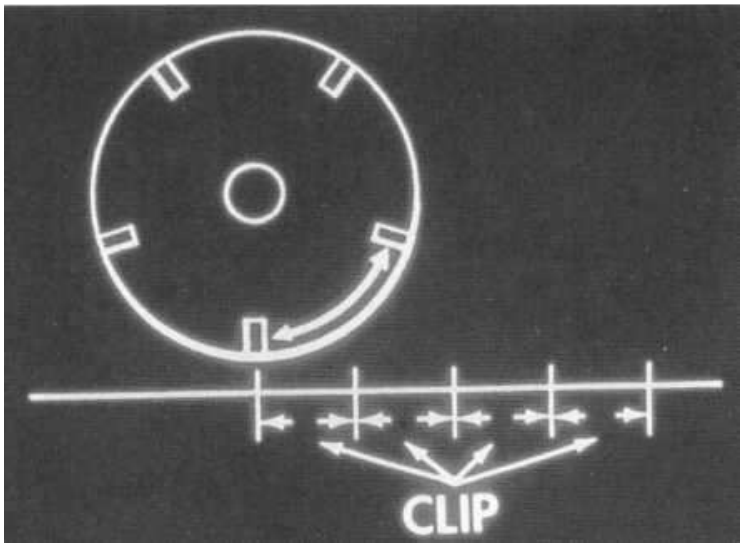
Princip práce kosícího ústrojí

Vřetenové ústrojí pracuje na obdobném principu jako nůžky. Na vodorovně se otáčejícím válci - vřetenu se nacházejí ve šroubovici umístěné nože. Ve spodní části rámu je upevněn spodní nůž - protiostří, který tvoří druhou polovinu nůžek. Při sečení je tráva přestříhávána mezi noži vřetene a spodním nožem - protiostřím. Umístění nožů na vřetenu ve šroubovici snižuje energetickou náročnost při sečení. U tradičních výrobců vřetenových sekaček jsou nože na vřetenu vyrobeny z uhlíkové ušlechtilé oceli a spodní nůž je vyroben z kalené vysoce uhlíkové oceli. Nožů bývá na válci 4-11 dle průměru vřetene. Vřetena o malém průměru válce jsou určena pro udržování nižší výšky trávy, vřetena o velkém průměru válce mohou lépe udržovat vyšší výšku. [6]



Obrázek 10: Princip práce vřetenového ústrojí

Vřetenové ústrojí nevytváří při sečení zcela rovný povrch. Při pohledu zblízka si všimneme, že na trávníku jsou zřetelné malé „vlnky“. Tyto vlnky vznikají vlivem pohybu sekačky dopředu a mezerou mezi prací po sobě následujících nožů na vřetenu. Rozteč mezi místem střihu jednoho a následujícího nože, se nazývá klip (sestřih). [6]



Obrázek 11: Popis Klipu

Které faktory ovlivňují klip (sestřih)

- počet nožů na vřetenu
- pojezdová rychlost sekačky
- otáčky vřetene
- průměr vřetene

Obrázek 12: Vřetenová sekačka poháněná spalovacím motorem

Seřízení a údržba vřetenových jednotek

Vřetenové kosicí ústrojí je precizní nástroj, kterým při dodržení všech zásad pro seřízení a údržbu dokážeme dosáhnout vynikající kvality práce. Z hlediska údržby a seřízení je vřetenové ústrojí nejnáročnější mezi všemi typy kosicích ústrojí. Pracovník, který používá vřetenové kosicí ústrojí, dokáže seřízením a údržbou vřetenové jednotky velmi výrazně ovlivnit kvalitu střihu a vzhled posečené plochy. [6]

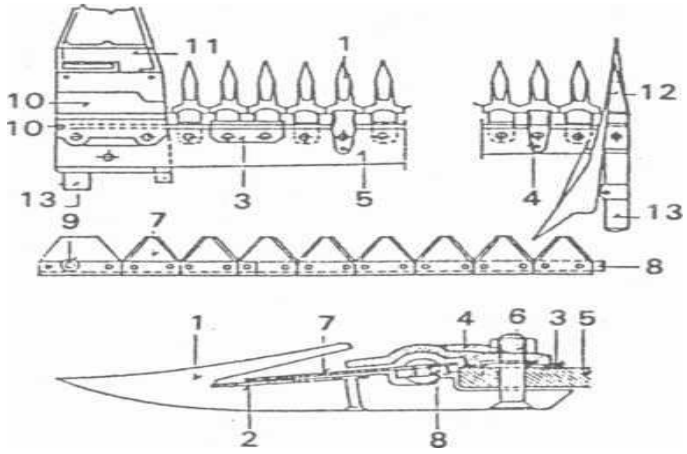
6 Žací stroje s přímo vratným pohybem nožů

Jedná se o ústrojí vývojově mladší, pracuje na principu hřebenovitě uspořádané lišty, mezi jejímiž prsty bočně kmitá soustava břitů (kosa), které trávu odstřihávají. Vyrábí se výhradně v motorovém provedení. [26]

Rozdělení

1) Žací stoje prstové

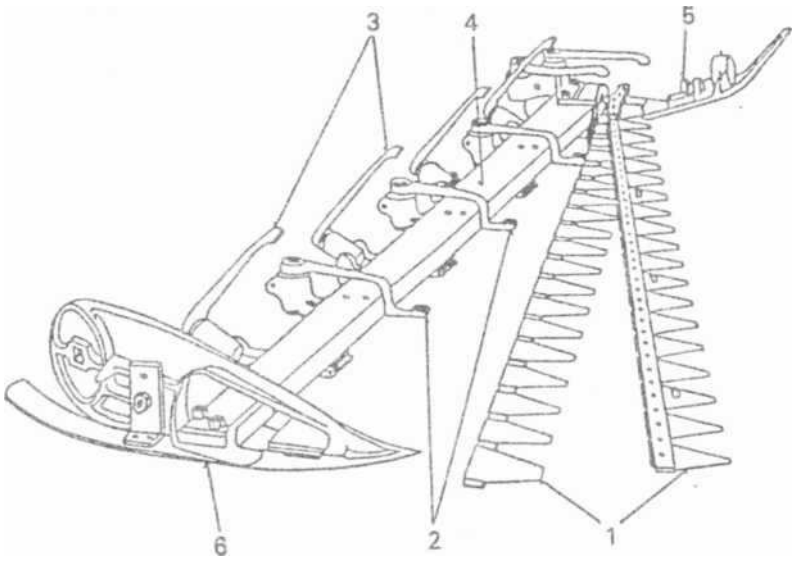
Pracovní ústrojí tvoří lišta vybavená kónickými hroty (prsty) v podobě hřebenu, mezi nimiž bočně kmitá pohyblivá kosa sestavená z trojúhelníkových naostřených čepelí tzv. žabek. [14]



Obrázek 13: Prstového žací ústrojí: 1- prst, 2- vložka prstu, 3- vodicí destička, 4-přidržovač, 5 - nosič prs¬tů, 6- šroub, 7- nůž, 8- nosič nožů (hřbet kosy), 9- čep hlavice kosy, 10- vodicí desky, 11 - vnitřní plaz, 12 - vnější plaz, 13 - odhrnovací desk

2) Žací stoje bezprstové (s protiběžnými kosami)

Konstrukce žacího stroje bezprstového se základním provedením se neliší od žací lišty prstové. Podstatně se však liší žacím ústrojím, které tvoří dvě protiběžné kosy, držené v záběru speciálními přidržovači. Schéma protiběžného ústrojí je na obr.14. Pohon klikového mechanismu je řešen mechanicky nebo hydraulicky.[3]



Obrázek 14: Žací ústrojí bezprstového (protiběžného) žacího stroje

Tyto žací stroje jsou pro svou vyšší výkonnost a provozní spolehlivost u zemědělců pracujících na malých farmách oblíbenější než žací stroje prstové. Kvalita sečení (střihu) závisí též na přesnosti nastavení lišty s kosou a na naostření břitů. Žací stroje lištové jsou vhodné převážně k sekání extenzivních druhů trávníků (louky), tedy takových, které rostou do větší výšky a sekají se 1-3 za rok. Dodávají se obvykle o záběrech 0,7 - 1,5 m.[3]

Obrázek 15: Lištová sekačka

7 Žací stroje rotační

7.1 Žací stroje strunové

Křovinořez je motomanuální stroj, který se v současné době velmi dobře uplatňuje v řadě činností, především v lesnictví, zemědělství, sadařství, při péči o veřejnou zeleň, komunikace a vodoteče, v zahradách, parcích atd. Křovinořez je při práci nesen po boku vzpřímeného pracovníka, který jej má zpravidla zavěšen na nosných popruzích na trupu a ovládá jej rukama. Zdrojem jeho pohonu je zpravidla dvoudobý, méně často čtyřdobý, případně elektrický motor, který přenáší točivý moment na pracovní nástroj křovinořezů hřídelem umístěným v nosné trubce a na jejímž spodním konci se nachází upínací hlavice nástrojů. Výhodou je velká rozmanitost účelů použití křovinořezů, jež je dána jak vlastní koncepcí tohoto stroje, tak i širokou škálou pracovních nástrojů a možností jeho nasazení i ve velmi složitých terénech. Křovinořez může výhodně uplatnit např. při úpravě okolí domů, zemědělských objektů, při sečení trávy v zahradách, pastvinách, loukách, při meziřádkové kultivaci v zahradách apod. [16]

Obrázek 16: Křovinořez

Obrázek 17: Elektrický vyžínač

7.2 Žací stroje s bubnovým adapterem s otočně připevněnými noži

Tuto skupinu tvoří žací stroje s rotačním pohybem nožů, které využívají velkých řezných rychlostí (kolem 85 $m.s^{-1}$) a ke své práci nepotřebují konstrukčně vyřešené protiostří. Žací ústrojí těchto strojů pracuje na principu řezu bez opory. Z hlediska konstrukčního používá malá mechanizace rotační žací adaptéry se svislou osou otáčení pracovních orgánů a pohonem shora. Podle konstrukce adaptéru jsou rozděleny na jednobubnové a dvoububnové. Průměr bubnu udává také šířku záběru stroje. Buben se při práci otáčí a nože umístěné otočně na jeho obvodu, sečou píci v šířce záběru bubnu s noži. [1]

Obrázek 18: Bubnový žací stroj

7.3 Žací stroje s rotujícím nožem

Rotační sekačka

Běžně používaná rotační sekačka není drahá, je robustní a také je vhodná pro sečení na větší výšku. Aby byla posečená plocha vzhledná, musí se otáčivé nože několikrát za rok brousit. Tupé nože trávy přerážejí a v důsledku nečistých řezných ploch mohou trávy snadněji onemocnět houbovými chorobami. Výšku sečení menší než 3 cm je rotační sekačkou obtížné dosáhnout. Stejnoměrný obraz posečené plochy poskytují sekačky s vlastním pohybem kol. [24]

Drobně nasekaná tráva se použije do kompostu. Součástí sekačky bývá sběrací koš. Otáčející se nůž trávu poseče a odhodí ji, včetně listí a podobných nečistot, do koše. Zjednodušuje se tím další úprava trávníku. [13]

Obrázek 19: Rotační zahradní sekačka

Žací travní malotraktor

Žací travní malotraktory tvoří samostatnou kategorii mezi malotraktory. Jsou vhodné pro údržbu velkých zahrad a komunálních ploch. Žací travní malotraktory mohou mít obvyklé vybavení malotraktorů. Jsou poháněny jedno válcovým nebo dvouválcovým benzínovým nebo vznětovým motorem o výkonu 7,5 až 13,5 kW, většinou s elektrickým startérem. [1]

Většina modelů je vybavena hydrostatickou převodovkou, ovládanou jednou pákou nebo pedálem, který umožňuje proměnlivý rozsah rychlostí dopředu a dozadu. Žací travní malotraktory mohou mít dva nožové žací agregáty, poháněné klínovým řemenem nebo prostřednictvím hřídele. Třínožové žací agregáty jsou používány na žacích strojích s velkou šířkou záběru sečení. Žací šířka se může pohybovat v rozsahu od 965 mm do 1170 mm. [1]

Žací agregát je podpíraný koly nebo válci, které také umožňují nastavení žací výšky, obvykle v rozsahu 25 až 100 mm. Žací agregát je zdvíhán a snižován ruční pákou. U některých profesionálních trávníkových traktorů je nastavování výšky sečení prostřednictvím hydraulického ovládání. Sběrný systém pracuje na principu, při kterém se používá proud vzduchu od žacího nože k vynášení ústřižků a vhánění do plastikového nebo sítěného nosiče, který je zavěšen na rámu připevněném vzadu na traktoru. [1]

Obrázek 20: Žací travní malotraktor

7.4 Žací stroje cepové (mulčovače)

Jako mulčovače jsou označovány stroje pro drcení zelené hmoty, které se s výhodou využívají v zemědělství pro drcení posklizňových zbytků a při udržování zeleného pokryvu meziřadí v trvalých porostech. Uplatňují se však i v oblasti komunální techniky při ošetřování ploch veřejné zeleně, či při údržbě sportovních zařízení atd.. Stroje používané při této operaci drtí svými pracovními orgány nadzemní části rostlin a rozprostírají podrcenou hmotu na povrchu pozemku. [8]

Požadavky na drcení - mulčování

- snadné připojení k traktoru,
- možnost snadného nastavení a dodržení pracovní výšky rotoru,
- dokonalé podrcení nadzemní části rostlin,
- rovnoměrné rozprostření podrcené hmoty na povrchu pozemku,
- u drtičů zpracování veškeré hmoty uložené v meziřadí. [8]

Rozdělení drtičů - mulčovač

Podle pracovního ústrojí:

1) **Drtiče s vertikální osou rotace**

Drtiče s vertikální osou rotace jsou tvořeny dvěma až třemi rotory opatřenými letmo uchycenými noži (nebo řetězy) s vertikální osou rotace. Volně uložené pracovní orgány drtí nadzemní části rostlin a rozprostírají je na povrchu pozemku. Tyto stroje jsou určeny výhradně pro mulčování zelené hmoty a jsou běžně agregovatelné se standardními malotraktory o výkonu 15 - 20 kW. Stroje lze doplnit některými přídavnými zařízeními např. výkyvnou sekcí pro mulčování travního porostu v příkmenných pásech. [8]

2) Drtiče s horizontální osou rotace

Pracovním orgánem je horizontálně uložený robustní rotor, na kterém jsou otočně uchyceny nože nebo kladívka různého tvaru. V pevném krytu bývá několik pevných protiostří. Rotor má 1800 až 2200 ot.min^{-1}. V zadní části drtiče - mulčovače jsou výškově stavitelné hroty (tvoří hrábě) pro lepší nabírání a lámání drceného réví či silnostébelných rostlin. Jejich výhoda je také v nabírání drceného materiálu při půdních nerovnostech. Výškové nastavení je udržováno pomocí opěrných kol nebo opěrného válce. Stroje tohoto typu se s výhodou využívají pro drcení zelené hmoty, pro drcení posklizňových zbytků, ale i pro drcení réví a odpadního dřeva po řezu stromků. [8]

Obrázek 21: Horizontální mulčovač za malotraktor

8 Materiál a metody

Pro posouzení vlivu malé mechanizace pro údržbu travních porostů na porostovou skladbu a produkci biomasy jsem si vybral 2 typy žacích strojů, poháněné spalovacím motorem. Pro měření jsem si vyhledal rovný povrch s různorodým travním porostem. Základ pro každé měření tvořilo volně přístupné pokusné políčko čtvercového tvaru 10x10 m, bez překážek. Každé pokusné políčko bylo rozděleno na 4 parcelky o rozměrech 5x5 m. Na pokusných políčkách byly provedeny tři seče tj. senoseč, otava a třetí seč. Před každou sečí byl na každé parcelce zaznamenán botanický snímek. Po provedení seče se posečená píce shrabala a zvážila, následně se píce usušila a opětovně zvážila pro zjištění výnosu v sušině.

8.1 Vybrané modely malé mechanizace

Pro měření byly vybrány 2 zástupci malé mechanizace pracující na odlišném principu řezu popsané v literární rešerši.

1) Žací stroj s přímovratným pohybem nožů- Motorový žací stroj MF 70

2) Tlačený žací stroj rotační s bubnovým adaptérem s otočně připevněnými noži- Bubnová rotační sekačka BS 50

Motorový žací stroj MF 70

Popis:

Motorový žací stroj MF 70 je svými (malými) požadavky na obsluhu velmi vhodným typem pro použití ve všech odvětvích hospodářství. Tento jednoosý malotraktor je univerzální díky možnosti připojit různé adaptéry na hnací hřídel, která je vyvedena vepředu. Mezi adaptéry najdeme žací kosu, rotační kypřič, rotační stroj bubnový, mulčovač, obraceč a shrnovač píce, zametací kartáč, sněžnou frézu, shrnovací radlici a jiné. Pro dopravu hmot je stroj vybavený závěsem pro připojení vozíku. V našem případě je stroj vybaven žací prstovou lištou. Výrobce Agrozet Jičín již tento stroj nevyrábí. Dnes najdeme na trhu obdobný jednoosý malotraktor značky Vari.[25]

Obrázek 22: Motorový žací stroj MF 70

Bubnová rotační sekačka BS 50

Popis:

Bubnová rotační sekačka BS 50 je určena pro sečení všech druhů travních porostů, včetně hustých a vysokých, které mají být posečeny k následnému zemědělskému využití, t.j. bez rozdrcení trávy nadrobno. Posečená tráva se proto může sušit nebo krmit. [25]

Přednosti bubnové rotační sekačky BS 50:

- posečená tráva není rozdrcena na drobno, ale je hospodářsky využitelná,
- sekačka je vhodná i do nerovného terénu, přičemž rotující buben při sečení kopíruje terén a zanechává stejnoměrnou výšku strniště,
- nízká hmotnost a větší kola znamenají snadný pohyb v terénu,
- ochranný rám umožňuje dojet bezpečně až do blízkosti svislých konstrukcí (zdi, ploty, kmeny stromů apod.),
- kuželová spojka odpojuje motor od rotačního bubnu a tím usnadňuje startování. [25]

Obrázek 23: Bubnová rotační sekačka BS 50

8.2 Postup měření

- Vyměření dvou pokusných políček 10x10 m. Následné rozdělení políček na 4 parcelky(pro bubnovou rotační sekačku BS 50- parcelky A, B, C, D a pro motorový žací stroj MF 70- parcelky E, F, G, H) o rozměrech 5x5 m.
    - Pomocí pásma a kolíků vytyčení plochy k sečení.
- Provedení a záznam botanického snímku na každé parcelce před sečí.
- Připravení vybraného modelu malé mechanizace k sečení
    - Zahřátí motoru na provozní teplotu
- Vlastní sečení
    - Sečení vytyčené plochy prováděla proškolená obsluha s praxí.
- Sběr dat po sečení
    - Shrabání a zvážení píce na každé pokusné parcelce.
        - Zvážení píce pomocí závěsné váhy s přesností na 0,1 kg. (celá parcelka – opakování).
    - Na 20 náhodných místech byla změřena výšky strniště ve vytyčené ploše pro určení průměrné výšky posekaného trávníku.
    - Hodnocení kvality strniště dle stanovených kriterií.
- Sušení píce
    - Po usušení píce (do konstantní hmotnosti), následovávalo zvážení pro zjištění výnosu sušiny na každé pokusné parcelce.
        - Zvážení píce pomocí závěsné váhy s přesností na 0,1 kg (celá parcelka – opakování).
- Průběžné hodnocení a kontrola obrůstání schopnosti píce na jednotlivých parcelkách mezi jednotlivými sečemi.

Hodnocení kvality strniště

Pro vyhodnocení kvality strniště jsem si stanovil následující hodnocení. Hodnocení je seřazeno od nejlepšího (1) k nejhoršímu (5).

1. Výborná
    - Výška strniště je v celém rozsahu rovnoměrná a odpovídá nastavené výšce sečení na stroji. Plochy listů nejsou roztřepené.
2. Velmi dobrý
    - Výška strniště je v celém rozsahu rovnoměrná s menšími odchylkami (do 1,5cm) od průměrné výšky strniště. Plochy listů nejsou roztřepené.
3. Dobrý
    - Výška strniště se pohybuje v rozmezí do 3cm od průměrné výšky strniště. Nalezneme zde i neposekané trsy trávy. Plochy listů jsou na některých místech roztřepené.
4. Uspokojující
    - Výška strniště se pohybuje v širším rozmezí do 5 cm od průměrné výšky strniště. Nalezneme zde i neposekané trsy trávy. Plochy listů jsou na některých místech roztřepené.
5. Dostatečný
    - Výška strniště má velké výkyvy rovnoměrnosti (rozdíl až 10 cm) od průměrné výšky strniště. Některá místa nejsou posekaná. Plochy listů jsou roztřepené. [25]

9 Výsledky a diskuze

9.1 Výsledky sledování agrobotanických skupin

Výsledky sledování agrobotanických skupin jsou uvedeny v tabulkách a grafech s uvedenou pokryvností jednotlivých druhů. Hodnocení bylo provedeno pětkrát ročně. Na jaře, před první sečí, před druhou sečí, před třetí sečí a na podzim. Druhová skladba rostlin se při hodnocení na jaře shodovala s hodnocením před první sečí, taktéž hodnocení na podzim se shodovalo s hodnocením před třetí sečí.

Tabulka 1

Druhová skladba parcelky A při jednotlivých sečí. Kosená bubnovou rotační sekačkou BS 50.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	5	+	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	3	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	+	1	4
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	2	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	13	+	+
Trávy celkem	**23**	**1**	**4**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	1	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	8	10	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**9**	**10**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	+	+	2
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	6	+	8
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	1	7	12
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	12	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	+	+
Jeteloviny celkem	**19**	**7**	**22**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	3	7	6
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	12	16	20
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	12	13	8
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	8	18	31
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	5	7	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	+	+	+
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	4	14	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	2	7	1
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	3	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	+	+	+
Ostatní byliny celkem	**49**	**82**	**66**
Prázdná místa	**+**	**+**	**8**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 2

Druhová skladba parcelky B při jednotlivých sečí. Kosená bubnovou rotační sekačkou BS 50.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	+	+	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	+	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	+	+	+
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	22	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	14	+	+
Trávy celkem	**36**	**-**	**-**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	1	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	4	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**5**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	+	+	+
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	14	57	36
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	4	8	16
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	22	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	3	6
Jeteloviny celkem	**40**	**68**	**58**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	2	3	4
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	6	6	12
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	3	12	8
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	+	6	8
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	1	1	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	6	3	8
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	+	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	+	1	1
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	1	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	+	+	+
Ostatní byliny celkem	**19**	**32**	**41**
Prázdná místa	**+**	**+**	**1**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 3

Druhová skladba parcelky C při jednotlivých sečí. Kosená bubnovou rotační sekačkou BS 50.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	4	+	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	2	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	+	+	2
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	1	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	14	+	+
Trávy celkem	**21**	**-**	**2**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	3	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	9	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**12**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	2	+	1
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	28	81	52
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	1	1	3
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	11	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	1	14
Jeteloviny celkem	**42**	**83**	**70**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	5	2	5
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	6	1	6
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	4	5	5
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	3	2	3
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	1	1	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	3	5	3
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	1	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	1	+	+
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	1	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	+	+	+
Ostatní byliny celkem	**25**	**16**	**22**
Prázdná místa	**+**	**1**	**6**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 4

Druhová skladba parcelky D při jednotlivých sečí. Kosená bubnovou rotační sekačkou BS 50.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	1	+	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	4	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	+	2	+
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	1	1	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	15	+	+
Trávy celkem	**21**	**3**	**-**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	+	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	3	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**3**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	+	+	+
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	40	83	45
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	6	2	2
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	13	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	5	6
Jeteloviny celkem	**59**	**90**	**53**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	3	1	3
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	4	1	7
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	+	5	+
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	1	+	6
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	+	+	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	4	+	8
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	1	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	1	+	+
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	1	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	2	+	+
Ostatní byliny celkem	**17**	**7**	**24**
Prázdná místa	**+**	**+**	**23**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 5

Druhová skladba parcelky E při jednotlivých sečí. Kosená motorovým žacím strojem MF 70.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	1	+	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	+	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	+	2	+
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	10	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	19	+	+
Trávy celkem	**30**	**2**	**-**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	+	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	4	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**4**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	+	+	+
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	23	78	68
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	1	5	9
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	26	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	1	3
Jeteloviny celkem	**50**	**84**	**80**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	1	1	2
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	5	3	9
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	2	6	2
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	1	1	1
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	+	+	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	6	3	2
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	+	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	1	1	1
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	+	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	+	+	+
Ostatní byliny celkem	**16**	**14**	**17**
Prázdná místa	**+**	**+**	**3**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 6

Druhová skladba parcelky F při jednotlivých sečí. Kosená motorovým žacím strojem MF 70.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	7	+	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	2	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	+	+	3
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	+	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	7	+	+
Trávy celkem	**16**	**-**	**3**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	+	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	16	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**16**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	7	+	2
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	4	29	13
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	+	1	13
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	14	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	+	+
Jeteloviny celkem	**25**	**30**	**28**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	4	15	5
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	10	11	16
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	13	22	7
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	9	18	20
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	1	4	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	+	+	+
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	+	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	4	+	1
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	1	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	+	+	+
Ostatní byliny celkem	**42**	**70**	**49**
Prázdná místa	**1**	**+**	**20**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 7

Druhová skladba parcelky G při jednotlivých sečí. Kosená motorovým žacím strojem MF 70.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	15	1	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	+	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	11	13	5
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	6	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	32	+	+
Trávy celkem	**64**	**14**	**5**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	+	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	2	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**2**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	+	+	+
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	+	35	13
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	+	4	3
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	4	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	18	8
Jeteloviny celkem	**4**	**57**	**24**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	4	4	8
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	11	8	13
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	1	4	4
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	9	9	32
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	+	3	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	1	+	12
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	1	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	+	1	2
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	2	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	+	+	+
Ostatní byliny celkem	**29**	**29**	**71**
Prázdná místa	**1**	**+**	**+**
Celkem	**100**	**100**	**100**

Tabulka 8

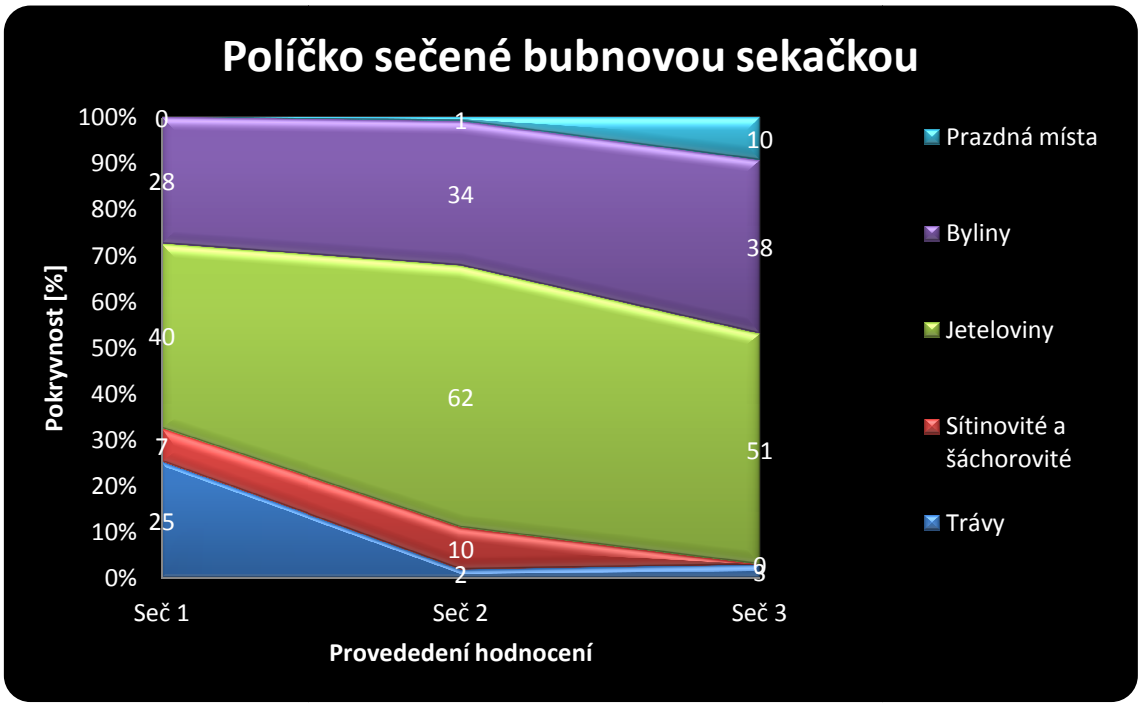
Druhová skladba parcelky H při jednotlivých sečí. Kosená motorovým žacím strojem MF 70.

Druh **Agrobotanická skupina**	Pokryvnost [%]		
	První seč	Druhá seč	Třetí seč
Bojínek luční (*Phleum pratense*)	2	1	+
Chrastice rákosovitá (*Baldingera arundinacea*)	2	+	+
Jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*)	4	+	+
Kostřava červená (*Festuca rubra*)	6	+	+
Lipnice luční (*Poa pratensis*)	8	+	+
Trávy celkem	**22**	**1**	**-**
Bika ladní (*Luzula campestris*)	+	+	+
Ostřice vyvýšená *(Carex elata All.)*	4	+	+
Sítinovité a šáchorovité celkem	**4**	**-**	**-**
Hrachor luční (*Lathyrus pratensis*)	1	2	2
Jetel luční (*Trifolium pratense*)	24	71	27
Jetel plazivý (*Trifolium repens*)	6	11	6
Jetel pochybný (*Trifolium dubium*)	8	+	+
Vikev ptačí (*Vicia cracca*)	+	4	8
Jeteloviny celkem	**39**	**88**	**43**
Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)	10	2	6
Pampeliška lékařská (*Taraxacum officinale*)	10	1	8
Prasetník kořenatý *(Hypochearis radicata)*	4	5	7
Pryskyřník prudký (*Ranunculus acer*)	3	2	8
Přeslička rolní *(Equisetum arvense)*	+	+	+
Řebříček obecný (*Achillea millefoliu)*	2	1	2
Řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*)	1	+	+
Sedmikráska chudobka (*Bellis perennis*)	3	+	+
Šťovík kyselý (*Rumex acetosa*)	1	+	+
Zvonek rozkladitý (*Campanula patula*)	1	+	+
Ostatní byliny celkem	**35**	**11**	**31**
Prázdná místa	**+**	**+**	**26**
Celkem	**100**	**100**	**100**

9.1.1 Grafické znázornění pokryvnosti

Graf 1

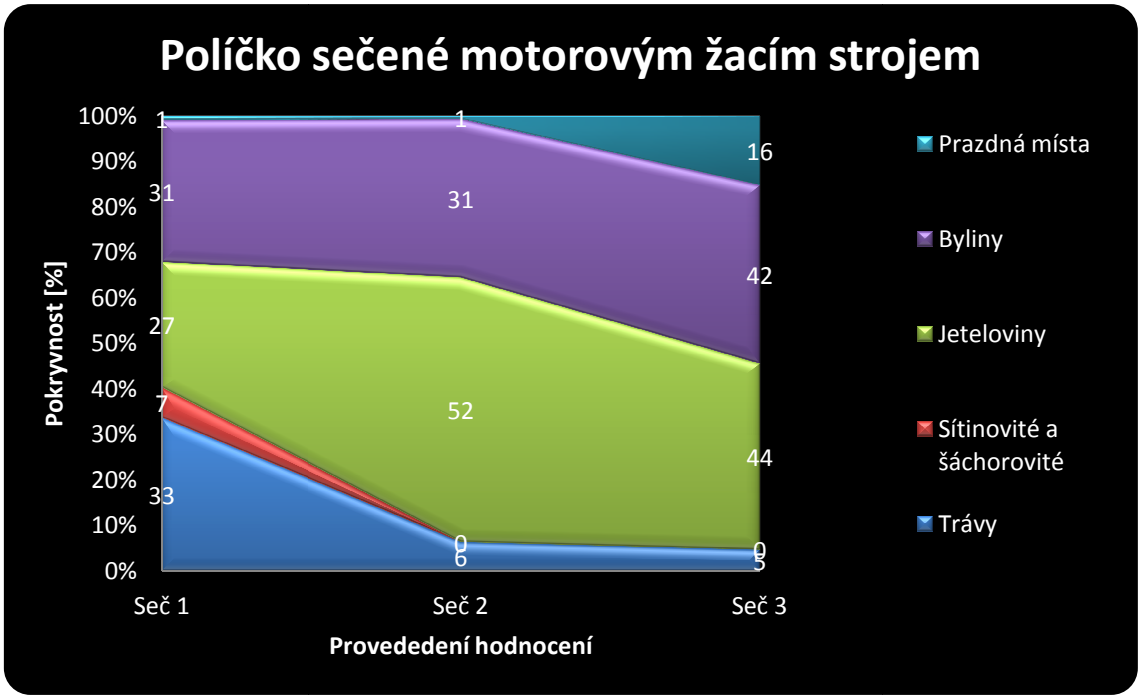
Plošná pokryvnost agrobotanických skupin sečené bubnovou sekačkou Bs 50.



Na pokusných parcelkách A, B, C, D se v agrobotanickém snímku při první seči bylo zjištěno 25 % trav, 7 % sítinovitých a šáchorovitých, 40 % jetelovin a 28 % bylin. Při druhé seči bylo zjištěno 2 % trav, 10 % sítinovitých a kafrovitých, 62 % jetelovin, 34 % bylin a 1 % prázdných míst. Při třetí seči bylo zjištěno 3 % trav, 51 % jetelovin, 38 % bylin a 10 % prázdných míst. Literární zdroje [9,10,11,12,17] doporučují optimální rozmezí 65-75 % trav, u jetelovin je doporučované zastoupení 15-25% (až 35%). Plošná pokryvnost trav je malá. Podíl jetelovin ve všech sečích je 3-4 násobně vyšší než doporučované zastoupení. V porostu se vyskytovaly i sítinovité a šáchorovité, které mohou zhoršovat kvalitu píce i vzhled trávníku. Množství bylin bylo nadbytečné z dietetického i z estetického hlediska.

Graf 2

Plošná pokryvnost agrobotanických skupin sečené motorovým žacím strojem MF 70.



Na pokusných parcelkách A, B, C, D se v agrobotanickém snímku při první seči bylo zjištěno 33 % trav, 7 % sítinovitých a šáchorovitých, 27 % jetelovin a 31 % bylin a 1 % prázdných míst. Při druhé seči bylo zjištěno 6 % trav, 52 % jetelovin, 31 % bylin a 1%prázdných míst. Při třetí seči bylo zjištěno 5 % trav, 44 % jetelovin, 42 % bylin a 16 % prázdných míst. Literární zdroje [9,10,11,12,17] doporučují optimální rozmezí 65-75 % trav, u jetelovin je doporučované zastoupení 15-25% (až 35%). Plošná pokryvnost trav je malá. Podíl jetelovin je vyšší, zejména v druhé a třetí seči je 3-4 násobně vyšší než doporučované zastoupení. V porostu se vyskytovaly i sítinovité a šáchorovité, které mohou zhoršovat kvalitu píce i vzhled trávníku. Množství bylin bylo nadbytečné z dietetického i z estetického hlediska.

9.1.2 Statistické vyjádření pokryvnosti

Tabulka 9

Analýza variancí pokryvností trav při použití různých typů testovaných sekaček.

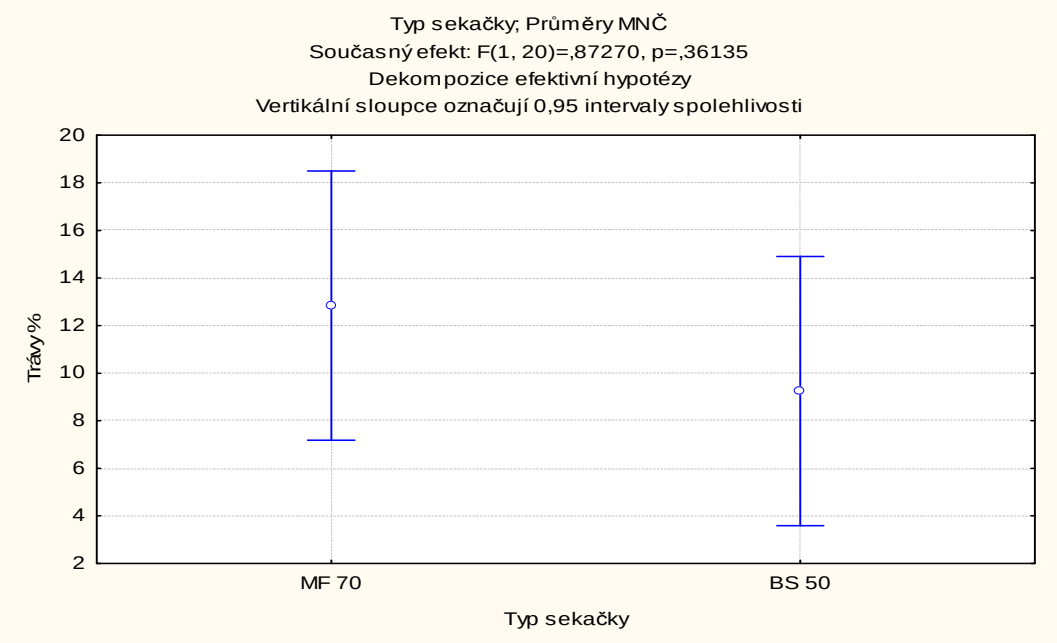
Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina*
Typ sekačky	77,04	1	77,042	0,87270	0,361350
Seč	3930,33	2	1965,167	22,26082	0,000008
Opakování	365,45	3	121,819	0,45056	0,719702
Chyba	1765,58	20	88,279	-	-

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

Mezi testovanými typy sekaček nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v pokryvnosit trav. Nejvyšší zastoupení trav bylo zjištěno v první seči a nejnižší zastoupení trav ve třetí seči.

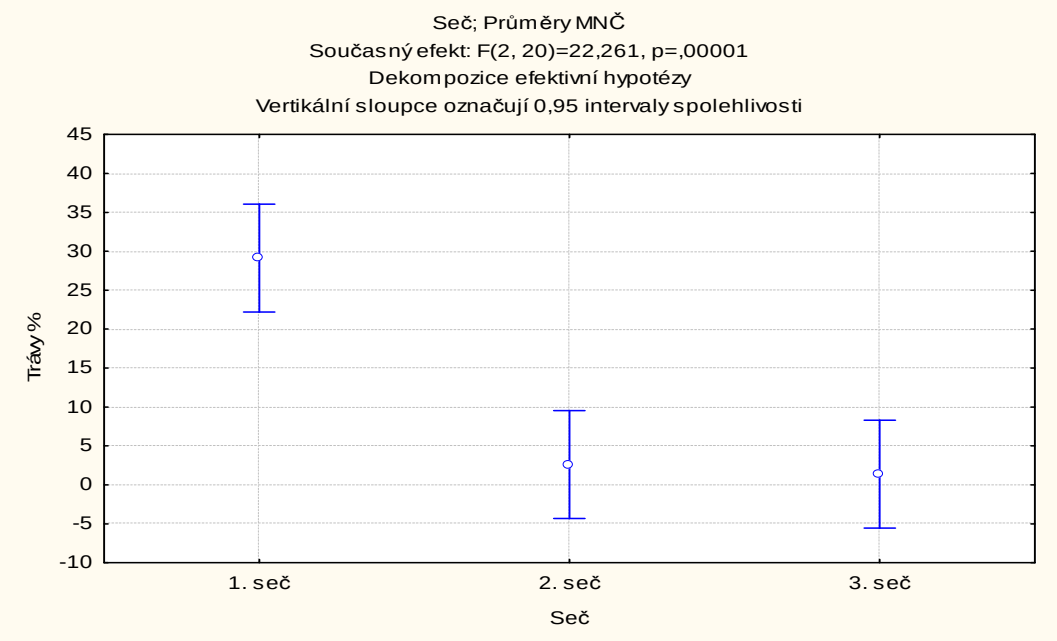
Graf 3

Průměrná pokryvnost trav (% D) u kosených travních porostů při použití testovaných typů sekaček.



Graf 4

Průměrná pokryvnost trav (% D) u kosených travních porostů v jednotlivých sečích (průměr obou sekaček).



Tabulka 10

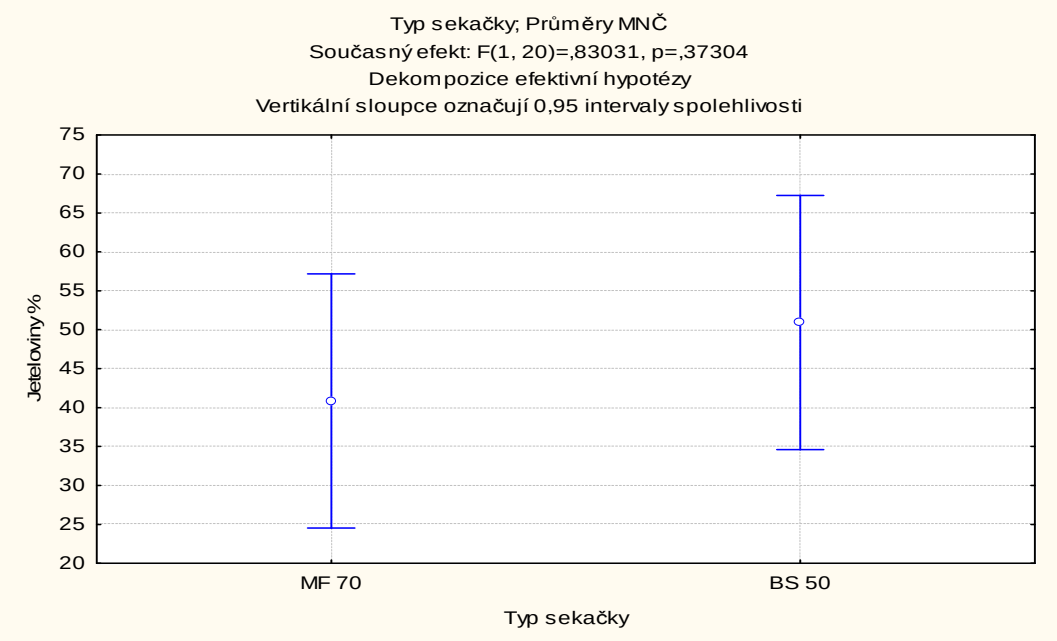
Analýza variancí pokryvností jetelovin při použití různých typů testovaných sekaček.

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Typ sekačky	610,04	1	610,04	0,83031	0,373036
Seč	2208,25	2	1104,13	1,50279	0,246586
Opakování	2180,46	3	726,82	0,94810	0,436201
Chyba	14694,33	20	734,72	-	-

Mezi testovanými typy sekaček nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v pokryvnosti jetelovin. Nejvyšší zastoupení jetelovin bylo zjištěno v druhé seči a nejnižší zastoupení jetelovin v první seči.

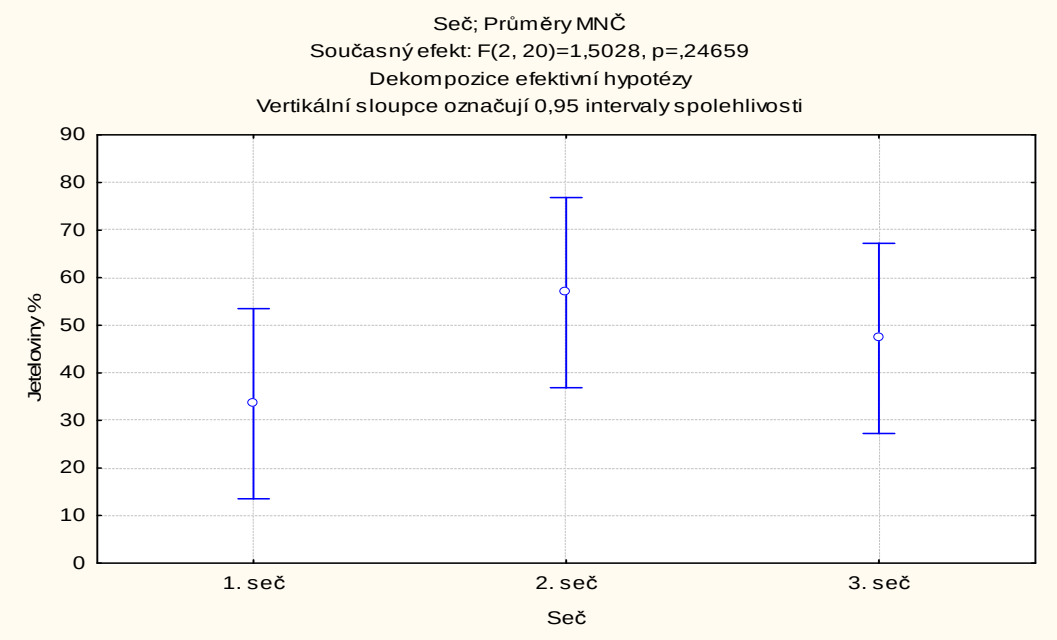
Graf 5

Průměrná pokryvnost jetelovin (% D) u kosených travních porostů při použití testovaných typů sekaček.



Graf 6

Průměrná pokryvnost jetelovin (% D) u kosených travních porostů v jednotlivých sečích (průměr obou sekaček).



Tabulka 11

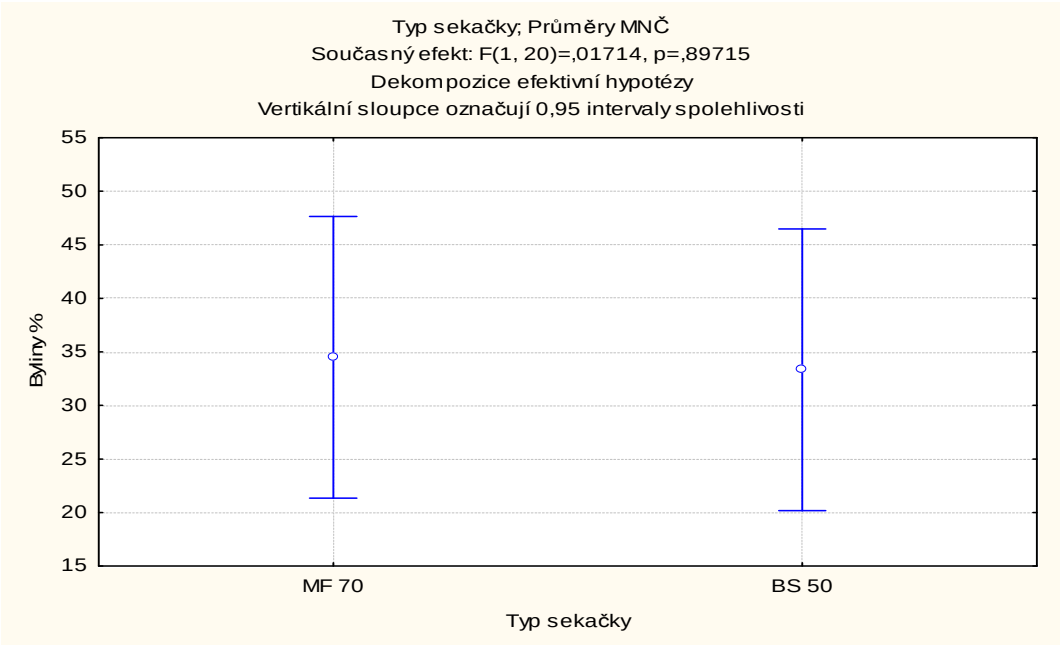
Analýza variancí pokryvností bylin při použití různých typů testovaných sekaček

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Typ sekačky	8,17	1	8,17	0,01714	0,897153
Seč	515,08	2	257,54	0,54045	0,590755
Opakování	1730,83	3	576,94	1,38639	0,275884
Chyba	9530,58	20	476,53	-	-

Mezi testovanými typy sekaček nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v pokryvnosti bylin. Nejvyšší zastoupení bylin bylo zjištěno v třetí seči a nejnižší zastoupení jetelovin v první seči.

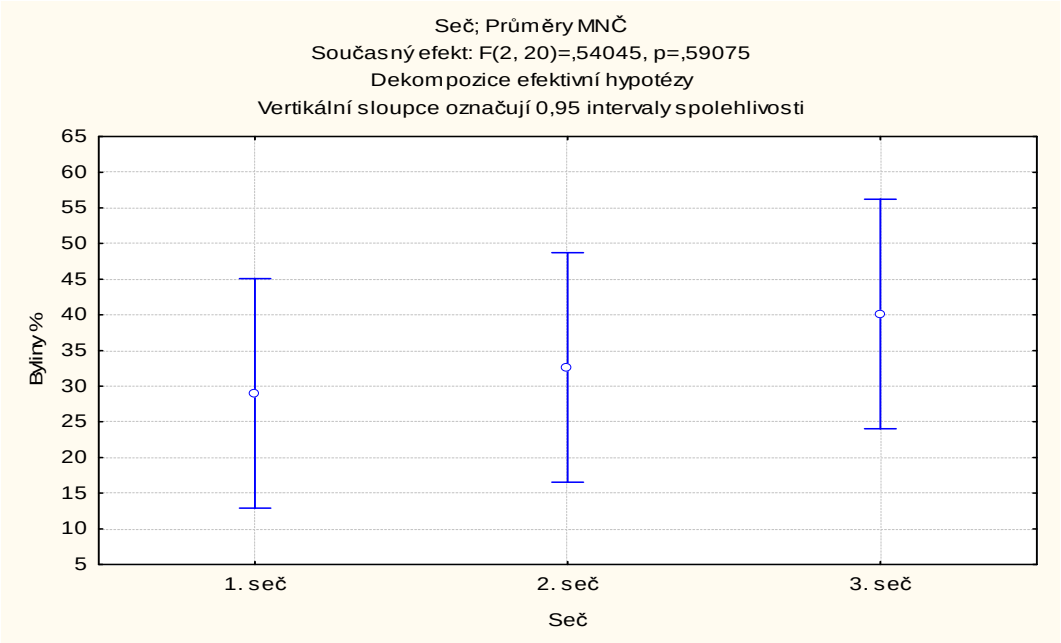
Graf 7

Průměrná pokryvnost bylin (% D) u kosených travních porostů při použití testovaných typů sekaček.



Graf 8

Průměrná pokryvnost bylin (% D) u kosených travních porostů v jednotlivých sečích (průměr obou sekaček).



9.2 Kvalita strniště

Tabulka 12

Průměrná výška strniště

Sekačka	Seč	Průměrná výška strniště na pokusném políčku [cm]	Celkový průměr[cm]
BS 50	1	3,8	4,0
	2	4,2	
	3	3,9	
Mf 70	1	5,5	5,6
	2	5,6	
	3	5,7	

Na dvaceti náhodných místech byla na parcelce (pro bubnovou rotační sekačku BS 50- parcelky A, B, C, D a pro motorový žací stroj MF 70- parcelky E, F, G, H) změřena po každé seči výška strniště. Z těchto hodnot se následně vytvořila průměrná výška strniště pro pokusné políčko a pro každou seč. Celková průměrná výška strniště za všechny seče je u bubnového žacího stroje 4 cm a u motorového žacího stroje MF 70 5,6 cm.

Při hodnocení kvality strniště u rotační bubnové sekačky BS 50 se výška strniště pohybuje v rozmezí ± 3 cm od průměrné výšky strniště 4 cm. Nalezneme zde i neposekané trsy trávy. Plochy listů jsou na koncích roztřepené (žací stroje pracující na principu řezu bez protiostří), protože dojde ve své podstatě k useknutí trávy. Trávník je nažloutlý, více zasychá a hůře obrůstá. U tohoto stroje je estetická hodnota trávníku nižší, proto hodnotím celkově kvalitu strniště jako dobrou.

Při hodnocení kvality strniště u motorového žacího stroje MF 70 se výška strniště pohybuje v rozmezí do ± 5 cm od průměrné výšky strniště 5,6 cm. Nalezneme zde i neposekané trsy trávy. Plochy listů jsou hladké (Žací stroje pracující na principu střihu). Trávník je zelený, méně zasychá a lépe obrůstá, protože má vyšší intenzitu fotosyntézy. U tohoto stroje je estetická hodnota trávníku vyšší, pro hodnotím celkovou kvalitu strniště jako velmi dobrý.

9.3 Výnosy

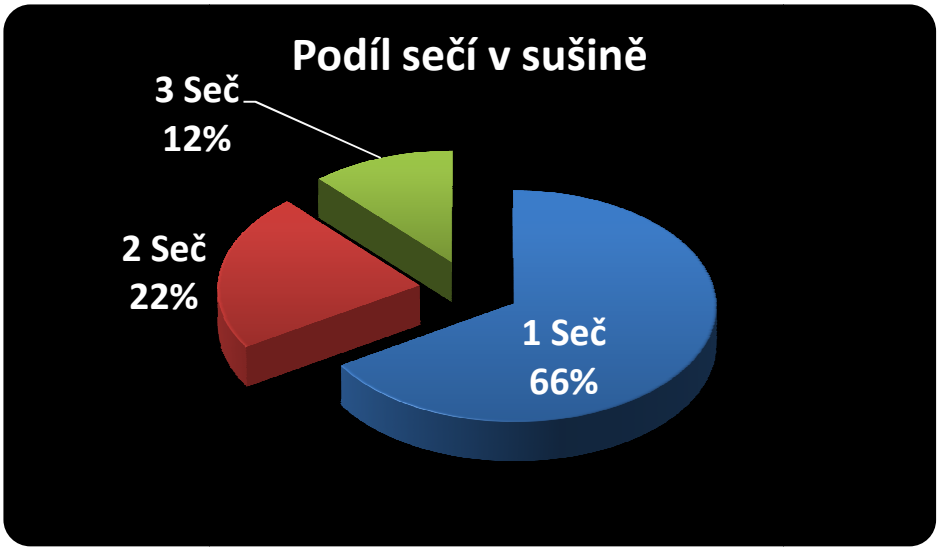
Tabulka 13

Výnosy u bubnové rotační sekačky BS 50.

Opakování	Výnosy [t/ha]					
	První seč		Druhá seč		Třetí seč	
	Čerstvá píce	Sušina	Čerstvá píce	Sušina	Čerstvá píce	Sušina
A	8,60	2,12	3,56	0,56	1,04	0,16
B	17,20	4,16	6,20	1,08	1,72	0,36
C	13,40	2,60	6,44	1,16	3,04	0,76
D	18,20	4,00	7,92	1,52	4,00	1,00

Graf 9

Podíl sečí v sušině u bubnové sekačky BS 50.



Podíl první seče je příliš vysoký. Podíl druhé a třetí seče na výnosu by bylo možné zvýšit přisetím druhů trav jarního charakteru (např. Jílek mnohokvětý, Ovsík vyvýšený, Trojštět žlutavý, Bojínek luční aj.), pokud by se jednalo o pícninářsky využívaný porost. Pokud by se jednalo o okrasný trávník, byl by vhodný přísev nižších druhů trav (Kostřava červená, Lipnice luční, Psineček tenký, Jílek vytrvalý).

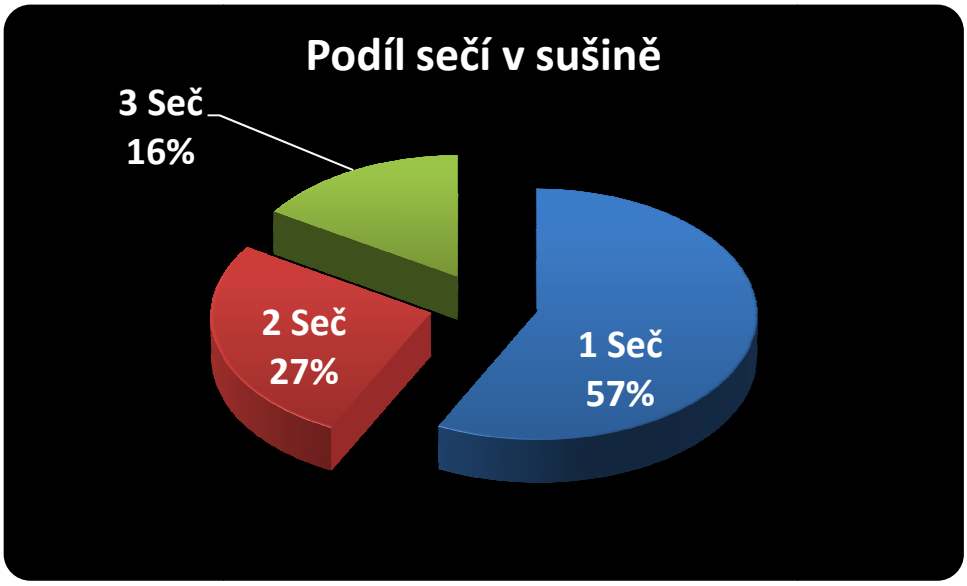
Tabulka 14

Výnosy u motorového žacího stroje MF 70.

Opakování	Výnosy [t/ha]					
	První seč		Druhá seč		Třetí seč	
	Čerstvá píce	Sušina	Čerstvá píce	Sušina	Čerstvá píce	Sušina
E	17,2	4,6	9,0	2,2	4,8	1,4
F	6,4	1,8	4,8	1,2	1,5	0,4
G	13,4	4,3	8,9	1,9	5,2	1,4
H	13,4	3,5	6,5	1,4	2,9	0,8

Graf 10

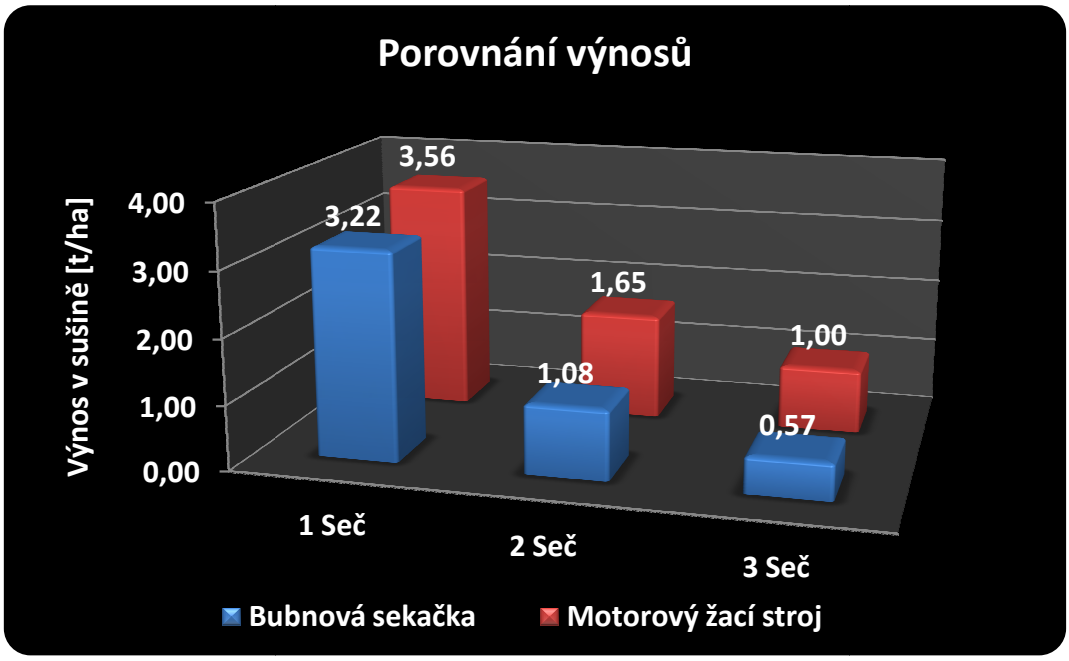
Podíl sečí v sušině u motorového žacího stroje MF 70.



Podíl první seče je příliš vysoký. Podíl druhé a třetí seče na výnosu by bylo možné zvýšit přisetím druhů trav jarního charakteru (např. Jílek mnohokvětý, Ovsík vyvýšený, Trojštět žlutavý, Bojínek luční aj.), pokud by se jednalo o pícninářsky využívaný porost. Pokud by se jednalo o okrasný trávník, byl by vhodný přísev nižších druhů trav (Kostřava červená, Lipnice luční, Psineček tenký, Jílek vytrvalý).

Graf 11

Porovnání výnosů v sušině v jednotlivých sečí.



Při použití sekačky MF 70 bylo dosaženo o něco vyšších výnosů oproti použití bubnové sekačky BS 50. Výnos v první seči byl obdobný jako průměrný výnos trvalých travních ploch v České republice. Oba typy sekaček dobře posekly i vyšší biomasu v první seči. Rozdíly v produkci biomasy při použití obou sekaček nejsou statisticky významné.

9.3.1 Statistické vyjádření výnosů v sušině

Tabulka 15

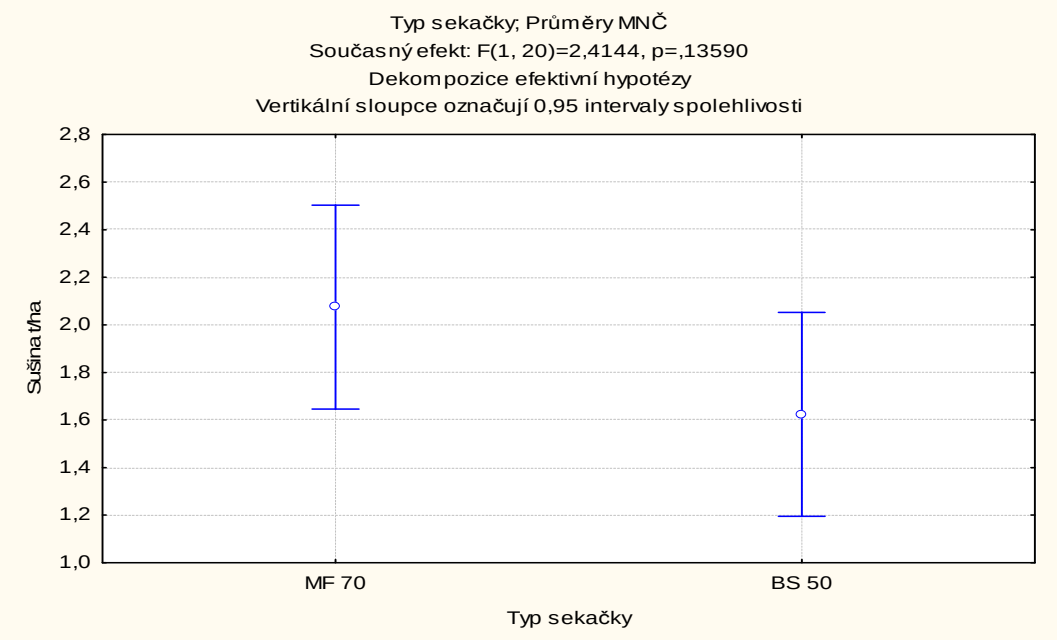
Analýza variancí produkce sušiny při použití různých typů testovaných sekaček.

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Typ sekačky	1,22402	1	1,22402	2,4144	0,135903
Seč	29,70963	2	14,85482	29,3019	0,000001
Opakování	1,11805	3	0,37268	0,18655	0,904292
Chyba	10,13913	20	0,50696	-	-

Mezi testovanými typy sekaček nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v produkci sušiny.

Graf 12

Průměrná produkce sušiny (v t.ha^{-1}) u kosených travních porostů při použití testovaných typů sekaček.



Tabulka 16

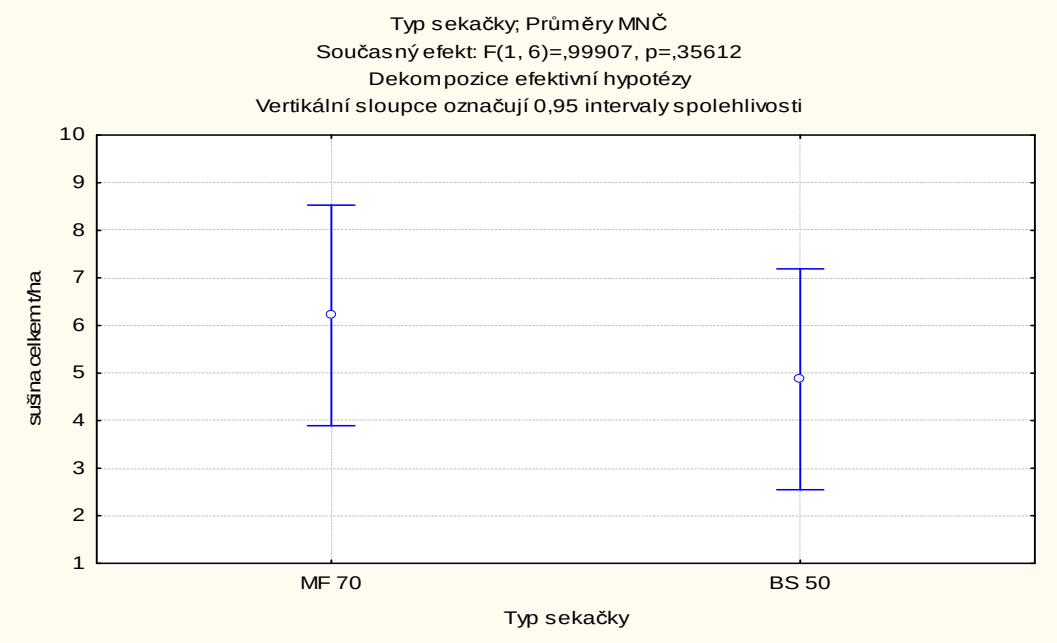
Analýza variancí produkce sušiny při použití různých typů testovaných sekaček (sumář sečí – celkové výnosy za rok)

Hodnocený faktor	Součet čtverců	Stupně volnosti	Rozptyl (MS)	F	p – hladina
Typ sekačky	3,5912	1	3,5912	0,99907	0,356125
Opakování	3,3328	3	1,1109	0,20360	0,889041
Chyba	21,5672	6	3,5945	-	-

Mezi testovanými typy sekaček nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v produkce sušiny (sumář sečí – celkové výnosy za rok). Nejvyšší produkce sušiny byla zjištěna v první seči a nejnižší produkce sušiny byla zjištěna v třetí seči.

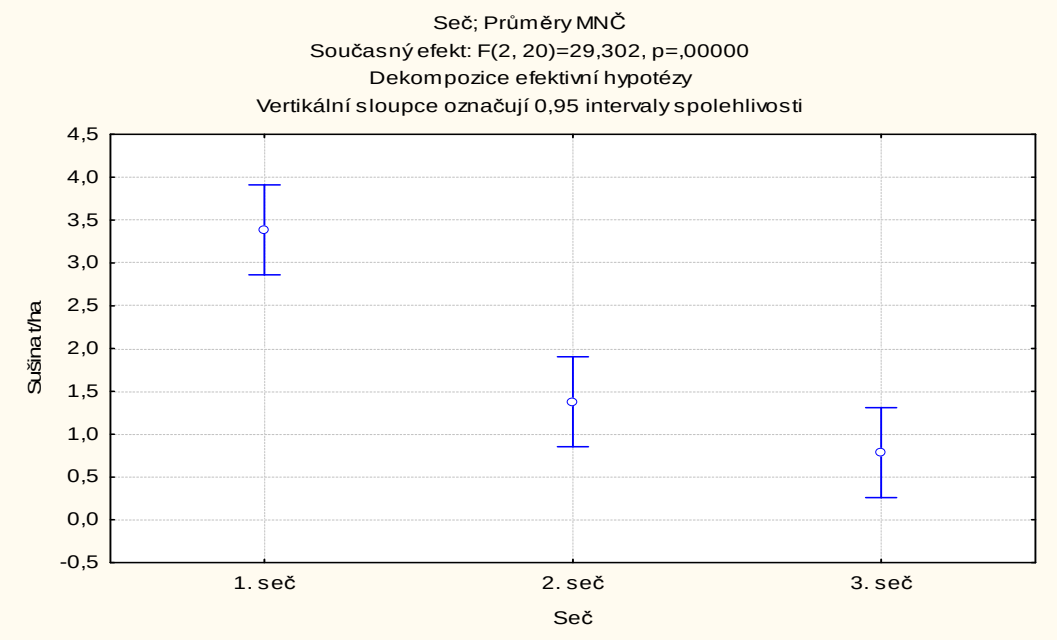
Graf 13

Průměrná produkce sušiny (v $t.ha^{-1}$) u jednotlivých typů sekaček.



Graf 14

Průměrná produkce sušiny (v $t.ha^{-1}$) u kosených travních porostů v jednotlivých sečích u obou typů sekaček (souhrnně).



10 Závěr

Pro posouzení vlivu malé mechanizace pro údržbu travních porostů na porostovou skladbu a produkci biomasy jsem si vybral 2 typy žacích strojů, motorový žací stroj MF 70 a bubnovou rotační sekačku BS 50.

Po provedení záznamu agrobotanických skupin na jednotlivých pokusných parcelkách během tří sečí a následném vyhodnocení jsem zjistil, že porostová skladba se při použití obou typů sekaček výrazně nelišila. Pro porovnání by bylo třeba delší doba sledování.

Subjektivním posouzením jsem při hodnocení obrůstání porostu, v rozmezí kontroly 3 dnů, vypozoroval, že lepší obrůstací schopnost je u porostu, který byl kosen motorovým žacím strojem MF 70. Tato schopnost se projevovala zejména v první třetině vegetační doby. V následujících dvou třetinách se porovnávané porosty výškově vyrovnaly a při konci vegetační doby byly výškově sjednocené.

Při hodnocení kvality strniště u rotační bubnové sekačky BS 50 se výška strniště pohybuje v rozmezí ± 3 cm od průměrné výšky strniště 4 cm. Nalezneme zde i neposekané trsy trávy. Plochy listů jsou na koncích roztřepené (žací stroje pracující na principu řezu bez protiostří), protože dojde ve své podstatě k useknutí trávy. Trávník je nažloutlý, více zasychá a hůře obrůstá. U tohoto stroje je estetická hodnota trávníku nižší, proto hodnotím celkově kvalitu strniště jako dobrou.

Při hodnocení kvality strniště u motorového žacího stroje MF 70 se výška strniště pohybuje v rozmezí do ± 5 cm od průměrné výšky strniště 5,6 cm. Nalezneme zde i neposekané trsy trávy. Plochy listů jsou hladké (Žací stroje pracující na principu střihu). Trávník je zelený, méně zasychá a lépe obrůstá, protože má vyšší intenzitu fotosyntézy. U tohoto stroje je estetická hodnota trávníku vyšší, pro hodnotím celkovou kvalitu strniště jako velmi dobrý.

Vyšší výnosy byly dosaženy při použití motorového žacího stroje MF 70 ve všech třech sečí.

Pro ošetření malých ploch s extenzivními trávníky se jeví vhodný prstový žací stroj s přímovratným pohybem žacího ústrojí. Získaná biomasa by byla vhodná k sušení a zkrmování pro hospodářská zvířata.

11 Seznam použité literatury

1. Celjak, I.: Malá farmářká, zahradní a komunální mechanizace 1. Interní učební text. JCU , České Budějovice, 2000. 221 s.
2. Certifikovaná metodika: Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně. 1 vyd. Svaz zakládání a údržby zeleně, Brno, 2011. 65 s.
3. Červinka, J.: Stroje pro sklizeň pícnin na seno. 1vyd. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, Praha, 1993, 43 s.
4. Hrabě, F. a kol.: Trávníkářská ročenka 2006. Ing. Petr Baštan-vydavatelství, 2006, 135 s.
5. Hrabě, F. a kol.: Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. 1 vyd. Ing. Petr Baštan-vydavatelství, Olomouc, 2009, 335 s.
6. Hrabě, F. a kol.: Trávy a trávníky- co o nich ještě nevíte. Vydavatelství Ing. Petr Baštan-Hanácká reklamní, Olomouc, 2003. 158 s.
7. Hrdina, M., Tannerová, E., Mostýn, V., Mičová, M., Škoda, V.: Velká kniha o zahradě, Blesk, Ostrava, 1992, 592 s.
8. Jelínek, A. a kol.: Mála mechanizace. Ing. František Savov-Agrospoj, Praha, 2000. 267 s.
9. Klesnil, A. a kol.: Pícninářství II. Praha, AF VŠZ, 1980, 208 s.
10. Klimeš, F., 2004: Lukařství a pastvinářství. Biodiagnostika a speciální pratotechnika. České Budějovice, ZF JU, 157 s.
11. Klimeš, F.: Lukařství a pastvinářství. Ekologie travních porostů. České Budějovice, ZF JU 1997, 140 s.
12. Klimeš, F.: Lukařství a pastvinářství. Speciální pratotechnika. České Budějovice, ZF JU 1999, 51 s.
13. Kraus, Z.: Mála zemědělská mechanizace. 1 vyd. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství České republiky, Praha, 1996. 50 s.
14. Kumhála, F.: Nové typy žacích stojů. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 1996. 44 s.

15. Kvítek, T. a kol.: Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých luk. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, Praha, 1997. 52 s.
16. Neruda, J., Černý, Z.: Motorová řetězová pila a křovinořez. 1 vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 2006, 91 s.
17. Novák, J.: Pasienky, lúky a trávniky. Patria I. Prievidza, 2008, 708 s.
18. Ondřej, J.: Trávník základ zahrady. 1 vyd. Granda Publishing, Praha, 1997.124s.
19. Pešička, J.: Práce s kosou a srpem. Institut výchovy a vzdělání Mze ČR, Praha, 1993. 44 s .
20. Svobodová, M.: Trávník. Grada Publishing, Praha, 2004.92 s.
21. Svobodová, M.: Trávníky. CZU, Praha, 1998.81 s.
22. Šantrůček, J. a kol.: Základy pícninářství. AF ČZU Praha, 2001, 139 s.
23. Trávníkářská ročenka 2009. Vydavatelství Baštan, 2009, 120 s.
24. Volf, M.: Zahrada Velký domácí rádce pro krásnou a užitečnou zahradu. 1 vyd. Pavel Dobrovský- BETA, Praha, 2006, 567 s.
25. Zeman, J.: Bakalářská práce- Posouzení malé mechanizace pro úpravu a údržbu travních ploch dle zvolených exploatačních ukazatelů. České Budějovice, 2012. 78 s.
26. Zemánek, P., Veverka, V.: Speciální mechanizace: malá mechanizace v zahradnictví. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s.

Internetové zdroje:

27. Kobes, M.: Travinný ekosystém. [online]. Č. Budějovice, ZF JU, KRV, 2014[citace 14.5.2014] Dostupné z opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-4d06478644.doc

Použité obrázky

Obrázek 1: Hrabě F. a kol.: Trávy a trávníky- co o nich ještě nevíte. Vydavatelství Ing. Petr Baštan- Hanácká reklamní, Olomouc, 2003. 158 s.

Obrázek 2: - http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/88/6805.jpg , 8.4.2014

Obrázek 3: Hrabě F. a kol.: Trávy a trávníky- co o nich ještě nevíte.Vydavatelství Ing. Petr Baštan-Hanácká reklamní, Olomouc,2003. 158 s.

Obrázek 4: http://media.novinky.cz/416/124165-original-vbr6c.jpg , 8.4.2014

Obrázek 5: http://zahradnickakucharka.cz/wp-content/uploads/2012/03/pece_o_travniky_na_jare1.jpg , 8.4.2014

Obrázek 6: http://www.zenyprozeny.cz/data/img1/obr-clanky/clanek-velky/strihani_travy0909.jpg , 8.4.2014

Obrázek 7: http://www.ireceptar.cz/res/data/068/008444.jpg , 8.4.2014

Obrázek 8: Kraus, Z.: Mála zemědělská mechanizace. 1 vyd. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství České republiky, Praha, 1996. 50 s.

Obrázek 9: Pešička, J.: Práce s kosou a srpem. Institut výchovy a vzdělání Mze ČR, Praha, 1993. 44 s .

Obrázek 10: Hrabě F. a kol.: Trávy a trávníky- co o nich ještě nevíte.Vydavatelství Ing. Petr Baštan-Hanácká reklamní, Olomouc, 2003. 158 s.

Obrázek 11: Hrabě F. a kol.: Trávy a trávníky- co o nich ještě nevíte.Vydavatelství Ing. Petr Baštan-Hanácká reklamní, Olomouc, 2003. 158 s.

Obrázek 12: http://www.anglicky-travnik.cz/userdata/products/1/allett-kensington17k-vretenova-sekacka-cylinder-mower.jpg 15.4.2014

Obrázek 13: Červinka, J.: Stroje pro sklizeň pícnin na seno. 1vyd. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, Praha, 1993, 43 s.

Obrázek 14: Červinka, J.: Stroje pro sklizeň pícnin na seno. 1vyd. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR v Praze, Praha, 1993, 43 s

Obrázek 15: http://www.ceskazahrada.cz/images-products/SHK350.jpg 15. 4.2014

Obrázek 16: http://img.kasa.cz/k-foto/800/3/4/6/product_23643.jpg 15.4.2014

Obrázek 17: http://www.ceskazahrada.cz/images-products/SHK350.jpg 15. 4.2014

Obrázek 18: http://i.idnes.cz/10/043/gal/AHR329da3_LIZA.JPG 15. 4. 2014

Obrázek 19: http://www.profisekacky.eu/user/shop/big/22(1).jpg 15.4.2014

Obrázek 20: http://www.naradibartos.cz/eshop-images/large/komunalni-traktor--iseki-sxg-19hl-zaci-ustroji-122mmsberaci-kos-550l-.jpg.15.4.2014

Obrázek 21: http://www.agrowest.cz/AGROWEST.cz/repository/Image/galerie/images/139-large-1.jpg 15.4.2014

Obrázek 22: Vlastní tvorba

Obrázek 23: Vlastní tvorba

12 Přílohy

Příloha 1-Pokusná políčka před první seč 13.6.2013,

Příloha 2- Pokusná políčka před první seč 13.6.2013

Příloha 3- Pokusná políčka před druhou sečí 1.8.2013

Příloha 4- Pokusná políčka před druhou sečí 1.8.2013

Příloha 5- Pokusná políčka před třetí sečí 5.10.2013

Příloha 6- Pokusná políčka před třetí sečí 5.10.2013

Příloha 7- Detailní záběr skladby porostu

Příloha 8- Detailní záběr skladby porostu

Příloha 9- Strniště po sešení motorovým žacím strojem MF 70

Příloha 10- Strniště po sešení bubnovou rotační sekačkou BS 50