

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Zahradnická fakulta v Lednici**

**HODNOCENÍ VLIVU ODRŮDY NA PRODUKCI  
NADZEMNÍ BIOMASY A KVALITU TRÁVNÍKU**

**Bakalářská práce**

Vedoucí bakalářské práce  
doc. Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D.

Vypracoval  
Radovan Horný

Lednice 2017



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Radovan Horný**  
Studijní program: Zahradní a krajinářská architektura  
Obor: Zahradní a krajinářské realizace  
Název tématu: **Hodnocení vlivu odrůdy na produkci nadzemní biomasy a kvalitu trávníku**  
Rozsah práce: 35 stran textu + přílohy

Zásady pro vypracování:

1. Shromáždění literatury související s tématem a její studium
2. Popis faktorů které rozhodují o kvalitě trávníků a produkci nadzemní biomasy
3. Založení maloparcelkového pokusu s jíllem vytrvalým jako modelovou rostlinou pro vyhodnocení rozdílů mezi pícní tetraploidní, pícní diploidní a trávníkovou diploidní odrůdou.
4. Hodnocení výšky trávníků před sečí a produkce čerstvé biomasy v jednotlivých sečích.
5. Formulace závěrů a doporučení pro praxi

Seznam odborné literatury:


1. BOLLER, B. – POSSELT, U K. *Fodder crops and amenity grasses*. New York, NY: Springer, 2010. 523 s. ISBN 978-1-4419-0759-2.
2. CASLER, M D. – DUNCAN, R R. *Turfgrass biology, genetics, and breeding*. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2003. 367 s. ISBN 978-0471-44410-7.
3. HOPKINS, A. *Grass : its production and utilization*. 3. vyd. Oxford: Blackwell Science, 2000. 440 s. ISBN 0-632-05017-9.
4. Bell, G.E., 2011: *Turfgrass physiology&ecology. Advanced management principles*. CABI Wallingford, 235 pp., ISBN 978-1-84593-648-8
5. Sampoux, J. P., Baudouin, P. Bayle, B., Be'guier, V., Bourdon†, P., Chosson, J. F., de Bruijn, K. , Deneufbourg, F., Galbrun, C., Ghesquie're, M., Noe' l, D., Tharel, B. and Viguié, A., 2012: Breeding perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) for turf usage: an assessment of genetic improvements in cultivars released in Europe, 1974–2004. *Grass and Forage Science*, 68: 33-48

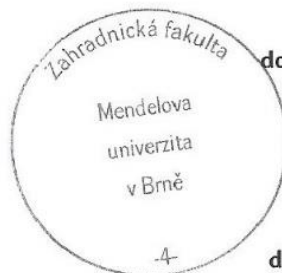
Datum zadání bakalářské práce: listopad 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016

L. S.

  
**Radovan Horný**  
Autor práce

  
**doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



  
**doc. Ing. Stanislav Hejduk, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.**  
Děkan ZF MENDELU

### Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu „**Hodnocení vlivu odrůdy na produkci nadzemní biomasy a kvalitu trávníku**“ vypracoval samostatne a všetky použité pramene a informácie sú uvedené v zozname použitej literatúry. Súhlasím s tým, aby bola moja práca zverejnená v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Zb. o vysokých školách v znení neskorších predpisov a v súlade s platnou *Smernicou o zverejňovaní vysokoškolských záverečných prácach*.

Som si vedomý, že sa na moju prácu vzťahuje zákon č. 121/2000 Zb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brne má právo na uzavretie licenčnej zmluvy a použitie tejto práce ako školského diela podľa § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Ďalej sa zaväzujem, že pred spísaním licenčnej zmluvy o využití diela inou osobou (subjektom) budem vyžadovať písomné stanovisko univerzity o tom, že predmetná licenčná zmluva nie je v rozpore s oprávnenými záujmami univerzity, a zaväzujem sa uhradiť prípadný príspevok na náklady spojené so vznikom diela, a to až do ich skutočnej výšky.

V Lednici dňa:.....

Podpis študenta:.....

### **Pod'akovanie**

V prvom rade by som sa chcel poďakovať školiteľovi mojej bakalárskej práce doc. Ing. Stanislavovi Hejdukovi, Ph.D. za odborné vedenie, vedecké vedenie, metodickú pomoc, odborné usmerňovanie a vzácne rady, ktoré mi poskytol pri vypracovávaní mojej bakalárskej práce. Poďakovanie patrí aj výskumnej semenárskej stanici v obci Vatín za poskytnutie plochy pre zrealizovanie pokusu. V poslednom rade poďakovanie patrí aj šľachtiteľským staniciam DLF Seeds, s.r.o., Hladké Životice a OSEVA UNI, a.s. Větrov za poskytnutie osiva na výsev pokusných parciel.

# Obsah

ÚVOD.....	8
1 CIEĽ PRÁCE .....	9
2 LITERÁRNA ČASŤ .....	10
2.1 Význam trávnikov.....	10
2.1.1 Funkcia estetická.....	10
2.1.2 Funkcia biologicko-hygienická.....	11
2.1.2.1 Vyparovanie vody.....	11
2.1.3 Pôdoochranná funkcia .....	11
2.1.4 Klimatická funkcia .....	12
2.2 Športové trávniky.....	12
3 ŠĽACHTENIE TRÁVNIKOVÝCH ODRÔD TRÁV .....	14
3.1 Charakteristika odrody.....	14
3.2 Metódy šľachtenia .....	15
3.3 História šľachtenia.....	16
3.3.1 Šľachtenie mätonoha trváceho pre trávniky.....	17
3.3.2 Vývojové etapy šľachtenia .....	19
3.4 Význam šľachtenia .....	20
3.5 Ciele šľachtenia .....	20
3.6 Diploid verus tetraploid.....	21
4 VPLYV POLYPLOIDIZÁCIE NA MORFOLÓGIU A HOSPODÁRSKE VLASTNOSTI RASTLÍN.....	23
5 CHARAKTERISTIKA VLASTNOSTÍ MÄTONOHA TRVÁCEHO .....	24
5.1 Distribúcia .....	27
5.2 Morfológia.....	27
5.3 Klimatická a pôdna prispôsobivosť .....	28
6 MATERIÁL A METODIKA.....	29
6.1 Charakteristika vybraného územia.....	29
6.2 Popis pokusného materiálu.....	29
6.2.1 Kultivary mätonohu trváceho – <i>Lolium perenne</i> .....	29
6.3 Popis pracovného postupu .....	31
6.3.1 Založenie pokusu.....	31
6.3.2 Rozmiestnenie trávnych druhov .....	32
7 VÝSLEDKY A DISKUSIA .....	35

7.1 Výsledky merania v roku 2015 .....	35
7.2 Výsledky merania v roku 2016 .....	39
8 ZÁVER .....	43
9 SÚHRN A RESUMÉ .....	45
9.1 Súhrn .....	45
9.2 Resumé.....	46
10 Použitá literatúra.....	47

## ÚVOD

Trávniky sú neodmysliteľnou súčasťou verejnej zelene. Dnes zaberajú veľkú časť zelených otvorených priestorov v mestách. Kvalita verejných trávnikových plôch je často nízka, kde zaburiňovanie, nízka pokryvnosť a nevhodné druhové zloženie patrí medzi hlavné problémy. Problémové trávniky môžeme nájsť v podobe súkromných záhrad, verejných parkov, cintorínov, golfových ihrísk ale aj pozdĺž ciest. Väčšina ľudí, hlavne na Západe od našich hraníc, vnímajú trávniky ako povinný prvok mestskej krajiny. V mestách vytvára veľký potenciál pre podporu aktívneho životného štýlu, čo umožňuje obyvateľom miest dosiahnuť relaxáciu i fyzické zdravie (Knot a kol., 2017).

Za posledných 50. rokov šľachtitelia vytvorili množstvo odrôd mätonoha trváceho s výhodnejšími vlastnosťami, či už pre použitie v trávnikoch alebo na pastvinách. Vyšľachtili odrody s vyššími nutričnými hodnotami, dôležitými pre hospodárske zvieratá. Pre trávnikárske účely preferovali zlepšovanie rôznych vlastností ako vytváranie hustejšieho drnu, rast užších listov. K tomu patril zámer vytvoriť odrody odolnejšie voči trávnej hrdzi, plesni snežnej, vymŕzaniu, prispôsobenie sa klimatickým podmienkam.

Do nedávna sa využívali v trávnikových zmesiach výhradne diploidné odrody, ktoré majú užšie listy a hustejší drn. Tetraploidné odrody sa používali občas a to iba na lokalitách s málo kvalitnými pôdnymi podmienkami kde bolo požadované rýchle zatrávnenie. Zmeny podnebia však vyvolali aj zmeny požiadaviek na vlastnosti trávnikových odrôd. Do popredia sa dostala odolnosť trávneho porastu proti stresovým podmienkam, teda voči suchu, chorobám a zime. V týchto činiteľoch vykazujú tetraploidné odrody lepšie výsledky ako diploidy.



# 1 CIEĽ PRÁCE

Hlavným cieľom práce bolo popísať pokroky v šľachtení trávnikovných odrôd tráv behom uplynulých 50 rokov.

Ďalším cieľom práce bolo určenie rozdielu produkcie nadzemnej biomasy medzi kŕmnou tetraploidnou, kŕmnou diploidnou, trávnikovnou diploidnou a trávnikovnou tetraploidnou odrodou *Lolium perenne*. Posledným cieľom bolo vyhodnotiť ďalšie faktory, ktoré rozhodujú o kvalite trávnikov – výška porastov a šírka listov.

## 2 LITERÁRNA ČASŤ

Trvalo trávnaté porasty majú v súčasnosti za úlohu produkovať nie len krm hospodárskym zvieratám, fytomasu k výrobe energie, ale plniť i rovnako podstatné mimoprodukčné funkcie, podporujúce rozmach turistiky a športovo-rekreačné aktivity (Novák, 2008).

### 2.1 Význam trávnikov

Podľa Svobodovej (2004) je hlavný význam trávnikov v ich rekreačnej, hygienickej a estetickej funkcii.

Medzi skryté funkcie trávnikov napríklad patrí znižovanie hlučnosti prostredia, obmedzenie prašnosti, naviazanie rôznych plynov z ovzdušia, vyparovaním vody cez listy zvyšovať vzdušnú vlhkosť, čím sa reguluje aj teplotný režim v blízkom okolí a má aj podiel na kolobehu kyslíka v ovzduší (Ondřej, 1997).

#### 2.1.1 Funkcia estetická

Trávniky starostlivo ošetrované a pravidelne kosené, ktoré sú bez burín a rôznych odpadkov prehľbujú estetické cítenie človeka, zmysel pre krásu, kresajúc jeho estetický vkus. Svojou upravenosťou a príjemnou zelenou farbou pôsobia na emocionálny stav človeka (Gregorová, 2001).

Trávnaté porasty medzi lesmi alebo skupinami drevín vytvárajú svetlejšie plochy a zmäkčujú kontúry krajiny. Dôležitý je určitý pomer plochy, ktorú tvoria dreviny a trávnaté plochy (cca 2:3), pretože príliš veľká plocha lesa pôsobí stiesňujúcim dojmom. Naopak príliš veľká plocha bez drevín pôsobí ako beznádejná pláň bez možnosti úkrytu a tieňu. Parky vytvorené človekom sú kópiou prirodzenej krajiny v menších rozmeroch. Či už je v parku väčší alebo menší podiel stromov v závislosti na jeho účelu a slohu, vždy bude trávnik spojovacím prvkom medzi záhonmi kvetín, skupinami drevín a stavbami (Hrabě a kol., 2003).

## **2.1.2 Funkcia biologicko-hygienická**

Trávnaté porasty pôsobia špecifickou stavbou nadzemných častí a podzemných orgánov proti vodnej erózií. Koreňový systém tráv mechanicky spevňuje pôdny profil na svahoch. Svojím rastom a odoberaním živín bráni ich vyplavovaniu do podzemných vôd. Vzdušnú vlhkosť prostredia trávy zvyšujú transpiráciou, tak regulujú aj jeho teplotný režim. Trávnatá plocha produkuje značné množstvo kyslíka, viaže škodlivé exhaláty a ťažké kovy (Hrabě a kol., 2003).

### **2.1.2.1 Vyparovanie vody**

Teplotný režim prostredia je regulovaný vyparovaním vody z povrchu listov, prípadne pôdy. Pri vyšších teplotách ochladzujú mikroklímu, ale iba pokiaľ nezačnú samy vädnúť a schnúť. Živé rastliny sa nikdy nezahrejú ako asfalt alebo betón. Trávník je preto svojou nadzemnou aj podzemnou časťou dobrou tepelnou izoláciou a takto sa môže veľmi účinne uplatniť aj na strechách budov, kde obmedzuje výkyvy teplôt v zime aj v lete (Svobodová, 2004).

## **2.1.3 Pôdoochranná funkcia**

Patrí k najdôležitejším funkciám trávnatých porastov, predovšetkým na svahoch. Trávnaté plochy tvorené hustou mačinou a silným zakorenením povrchovej vrstvy pôdy minimálne podliehajú vodnej a veternej erózií. Vegetačná vrstva znižuje vysušovanie pôdy. Protierózna vlastnosť sa zvyšuje hustotou porastu ale zároveň je závislá na veľkosti a mechanických vlastnostiach koreňového systému. Trávnaté orgány či už nadzemné alebo podzemné pomáhajú k urýchľovaniu pôdotvorného procesu. Prispievajú k tvorbe humusu, ktorý obohacuje pôdu o živiny čo to má za následok zlepšovanie pôdnych vlastností. V porovnaní s ornou pôdou zatrávené plochy na svahoch zabraňujú odnosu pôdnych častíc, preto nepodliehajú vodnej erózií (Novák, 2008).

Trávne porasty majú mimoriadne vysokú schopnosť eliminovať vznik povrchových odtokov z privalových dažďov v letnom období. Ochranný účinok trávneho porastu je spôsobený rozptýlením kinetickej energie dažďových kvapiek na listoch a vyššou infiltračnou schopnosťou pôdy pod trávnymi porastmi (Hejduk a Kasprzak, 2008).

#### 2.1.4 Klimatická funkcia

Reguluje prúdenia vzduchu, rozdeľuje množstvo dopadajúcich atmosférických zrážok na pôdu, v príslušnej oblasti priaznivo ovplyvňuje vlhkosť pomery, zvyšovaním vlhkosti a brzdením vetra vyvažuje klimatické extrémny. Z hľadiska regulácie turbulencií vzduchu je nepostrádateľná mikroklimatická funkcia. Tá znižuje i negatívne účinky vetra, ochraňuje pôdy pred globálnym žiarením. Trávy svojimi vlastnosťami zmierňujú extrémne teploty. Pri použití na strešných plochách je trávnik schopný i regulácie teploty v príbytku a to spôsobí zníženie nákladov na klimatizáciu vnútorného prostredia (Novák, 2008).

### 2.2 Športové trávniky

Športové trávniky sú vystavené mechanickým záťažiam a častému zošľapovaniu, ktoré musia dobre znášať. Už názov skrýva ich najväčšiu podstatu a to určenie na rôzne športy ako napríklad golf, dostihy, lyžovanie a najbežnejšie loptové hry. Na športových trávnikoch je nutné rozlišovať plochy rôzneho stupňa záťaže. Pre lepšie odolávanie intenzívnej záťaži sa od trávnych druhov používaných v športových trávnikoch vyžaduje pružnosť a elasticnosť. Nenahraditeľný význam má rýchla regeneračná schopnosť trávnik po poškodení mačiny (Novák, 2008).

Ihriskové trávniky majú predovšetkým vytvárať vhodné podmienky na šport. Estetické hľadisko nie je až tak dôležité ale nesie určitú rolu hlavne vzhľadom k divákovi. Trávnik je poškodzovaný vykonávaním väčšiny športov, z tohto dôvodu je potrebné aby bol čo najodolnejší a rýchlo regenerujúci po poškodení. Ošetrovanie má iba podporovať tieto jeho vlastnosti. Kvôli tejto podpore sa plocha hnojí, dostatočne zavlažuje a pravidelne kosí. Rovnako je pre pestovanie trávnik dôležité správne prevzdušňovanie. Názory na optimálne zloženie zmesi pre športové trávniky sa stále vyvíjajú. V súčasnosti sa väčšinou odporúčajú zmesi zložené z mätonoha trváceho (*L. perenne*) a lipnice lúčnej (*P. pratensis*) (Hrabě a kol., 2003).

Na kvalitný trávnik musia trávnikové druhy a odrody spĺňať rôzne požiadavky. K nim patrí nízky vzrast, vysoká schopnosť odolávať zaťažovaniu, farba, rezistencia voči zime a mrazom, imunita proti chorobám, schopnosť samoregulácie, produkovanie hustej mačiny. Mätonoh trváci (*Lolium perenne*) znáša zošľapovanie lepšie než lipnica

lúčna (*Poa pratensis*), ktorá je prevládajúca. *Lolium perenne* sa musí pravidelne po úbytku z porastu dopĺňať prísevom. Ústup z porastu spôsobuje drsná zima, holomrazy, napádanie plesňou snežnou (Novák, 2008).

Mätonoh trváci je najčastejšie používaný v miešanke odolávajúca silnému zaťaženiu a to hlavne pre futbalové a golfové trávniky, trávniky dostihových dráh a parkúrov, trávniky na športových letiskách. Rovnako sa však používa v niektorých prípadoch pre úžitkové a rekreačné trávniky, a to parkové, záhradné a sídliskové trávniky ako aj kempingové trávniky, táboriská, trávnikové cesty a chodníky. Používa sa to kvôli silnému zaťažovaniu, sú často zošľapované. Vytvorená hustá mačina je schopná po poškodení veľmi rýchlo zregenerovať, pretože sa dokáže rýchlo odnožovať (Novák, 2008).

### 3 ŠĽACHTENIE TRÁVNIKOVÝCH ODRÔD TRÁV

Začiatky nevedomej selekcie trávnikových tráv sú spojené s domestikáciou pastvinovo chovaných zvierat. Neďaleko ľudských sídiel boli umiestnené zvieratá v ohradách, ktoré vytvárali nízko spásané trávniky, tie lákali obyvateľov k rôznym hrám či športovým zápasom. Dokonca aj v súčasných priemyselne vyspelých krajinách, na mnohých miestach, pokračuje využívanie oviec a kôz pri ošetrovaní domácich ale i golfových trávnikov. Ľudia však preferovali uniformitu celej trávnikovej plochy a z tohto dôvodu začali trávniky aj kosieť. Táto praktika nútila rastliny k vytvoreniu obrany na prekonávanie dlhodobého stresu pôsobením často sa opakujúcou stratou listov v určitej úrovni nad zemou. Intenzívna a dlhodobá defoliácia (pastva alebo kosenie) viedla k posunu vzhľadu a následne i genotypu trávových populácií. Tieto rastliny sa po určitej dobe stávajú závislé na častom spásaní či kosení a nie sú schopné bez vystavenia tomuto stresu prežiť (v konkurencii vyšších rastlín). Častá defoliácia rastlín má za dôsledok tvorbu kratších prízemných internódií, poliehavý rast, vyššiu odnožovacu hustotu, kvitnutie v neskoršom termíne ale aj dlhšiu vytrvalosť jednotlivých rastlín. Rovnako to viedlo k šíreniu genotypov, ktoré sú extrémne dlhoveké (silno obmedzená tvorba semien). Do začiatku 20. storočia boli plochy novo zakladaných trávnikov pomerne malé (Hejduk a Černoch, 2013).

#### 3.1 Charakteristika odrody

Dnes je odroda definovaná ako ustálená skupina populácie vytváraná zámernou ľudskou činnosťou – šľachtením. Odroda je súbor jedincov patriacich do botanickej kategórie, udaná prejavujúcimi sa znakmi stanoveného genotypu, alebo kombináciou genotypov, ktoré sa líšia od ostatných rastlín zreteľne aspoň jedným zo znakov a rozmnožuje sa bez zmien. Šľachtenie odrôd je proces príbuzný prírodnému vývoju, na rozdiel od neho však prebieha oveľa rýchlejšie a cielene. Napriek tomu trvá u viacročných druhoch 12 – 20 rokov (Hrabě a kol., 2009).

Šľachtitelia používajú pre tvorbu nových trávnikových odrôd dva hlavné spôsoby:

1. Vyhľadávajú rastliny s novými vlastnosťami, ktoré doterajšie odrody nemajú. Teda zbierajú trávy na starých pastvinách a v starých trávnikoch, následne ich testujú a krížia s existujúcimi odrodami.

2. Jednoduchšia a rýchlejšia metóda je kríženie existujúcich špičkových odrôd. Cieľom je dosiahnutie kombinácie výborných vlastností a nájdenie rastliny, ktoré majú čo najmenej zdedených nežiaducich znakov od rodičov (Hejduk a Černocho, 2013).

Väčšina novo registrovaných odrôd je podobná už skoršie registrovaným, ale občas dochádza k objaveniu odrody s úplne novými vlastnosťami. Takými revolučnými odrodami bol napríklad mätonoh vytrvalý „Bargold“ s veľmi úzkymi listami, ktorý pripomína kostravu červenú a vyžaduje omnoho menšie kosenie. Šľachtitelia tieto nové odrody okamžite krížia so svojim materiálom, takže približne po 10 rokoch má väčšina nových odrôd v sebe zakomponované vlastnosti týchto výnimočných odrôd. Vytvorená nová odroda sa líši morfológickými znakmi i hospodárskymi vlastnosťami od ostatných odrôd, zachová si však základné vlastnosti druhu. Niekedy sa ale nové odrody môžu vytvárať zámerným krížením jedincov z rôznych druhov či rodov. Potom vznikajú druhové či rodové hybridy, ktoré kombinujú vlastnosti oboch svojich rodičov a môžu byť považované za nový trávny druh (Hejduk a Černocho, 2013).

### **3.2 Metódy šľachtenia**

K tradične používaným metódam šľachtenia tráv patrí hodnotenie fenotypu, a hybridizácia. Avšak šľachtiteľské programy vstúpili do éry biotechnológií s využívaním nástrojov a poznatkov molekulárnej biológie. Molekulárne šľachtenie je preto relatívne novým termínom, ktorý popisuje používanie genómových postupov spolu s tradičným krížením (Hongwei a kol., 2014).

Boháč a kol. (1990) uviedol, že nové odrody musia byť plastické, lebo ich pestujeme na rozličných pôdach a geologických substrátoch, pri rôznej konfigurácii terénu (nížiny, náhorné plošiny, strmé svahy, a pod.), v suchých, teplých až vlhkých a chladných oblastiach. Problematiku šľachtenia tráv u nás komplikuje rozsiahly druhový sortiment, pestré pestovateľské podmienky. Trávy a ich zmesi používame na zakladanie krmovínarských, okrasných, ochranných a technických porastov (parky, ihriská, letiská, svahy, násypy).

Šľachtenie trávnikov naďalej pokračuje v prieskume a zbieraní vzoriek v areáloch so starými trávnyimi plochami. Tento spôsob sa preukázal ako účinný mechanizmus na objavovanie vysoko prispôsobivých genotypov, často so širokou škálou tolerancie na stres, najmä ak ide o zbierku zo stresového prostredia. Prieskum a zbieranie genotypov

patri k najdôležitejším aktivitám šľachtiteľom trávnikov. Ukázalo sa, že ľudia môžu modifikovať populácie tráv tak, aby vyhovovali meniacemu sa dopytu. Podľa potreby vedia nájsť alebo vytvoriť nové prispôsobivé genotypy trávnikov na zmeny v prostredí. Rovnako ak majú trávnaté populácie určitú úroveň genetickej variability vedia reagovať na nové podmienky meniaceho sa prostredia. Okrem vývoja nových druhov má veľký potenciál pokrok v zlepšovaní funkcie fyziologických zmien pri odolávaní škodcom, stresu, znižovanie environmentálnych dopadov na prostredie a nákladov na údržbu trávnikov. Nepretržité pokroky v bunkovej, molekulárnej a genetickej technológii naďalej prispievajú výkonnejšími nástrojmi a stratégiami pre genotypizáciu jednotlivých druhov trávnikov. Pomáhajú nám zlepšiť chápanie prítomných génov a vytvárať génové mapy, tie šľachtiteľom umožňujú identifikovať segmenty chromozómu, ktoré obsahujú gény kontrolujúce fenotypové vlastnosti, nazývané kvantitatívne znakové miesta. Identifikácia týchto miest umožňuje šľachtiteľom využívať technológiu selekcie markerov, rastlín v laboratóriu na základe DNA. To ponúka zaujímavé možnosti využívania technológií na vyhľadávanie génov, ktoré umožňujú šľachtiteľom vyberať špecifické gény alebo nukleotidové sekvencie. Môžu sem patriť gény pre toleranciu na stres, odolnosti voči chorobám. Kombinácia bežných a molekulárnych technológií má potenciál v rýchlom pokroku trávnikových druhov s komplexným adaptačným a funkčným zlepšením kvality (Casler, 2006).

Šľachtením sa vytvárajú odrody rôznej ploidity. Produkcia polyploidných rastlín je jeden zo šľachtiteľských cieľov s účelom získania diferencovaných genotypov so záujmom maximalizovať rôzne záujmy, napríklad agronomické. Polyploidizácia umožňuje rozšíriť genetický základ, obnovu plodnosti medzidruhových hybridov a vytvárať životaschopné krížence. Polyploidné rastliny môžu nastať prirodzene alebo sa získavajú synteticky (Pereira a kol., 2014).

### **3.3 História šľachtenia**

Profesia šľachtenia rastlín sa výrazne zmenila v priebehu uplynulého štvrt'oročia. V Spojených štátoch amerických a mnohých ďalších krajinách boli zákony napísané tak aby ochraňovali biologický materiál, vrátane rastlinných odrôd. Táto prax ochrany génov, rodičovských línií a kultivarov viedla k oveľa formalizovaným protokolom zo strany verejného aj súkromného sektora. Výskum



v molekulárnej biológii však viedol k technikám, ktoré značne rozšírili rad génov a sú dostupné aj vedcom zaoberajúcim sa šľachtením rastlín. Preto môžu šľachtiť nové kultivary omnoho presnejšie. V dôsledku ochrany kultivarov a využívanie biotechnológií v šľachtiteľskej praxi došlo k obrovskému nárastu šľachtenia, hlavne súkromnými spoločnosťami (Frey, 1996).

V minulosti bol mätonoh trváci používaný najmä ako krmivo pre hospodárske zvieratá. V USA sa trávnikové osivá začali predávať v roku 1961. V roku 1962 spoločnosť Northrup King uviedla na trh novú odrodu NK 100. V tomto období bol bujne rastúci. Mal zlú toleranciu voči teplu, vysoké nároky na dusík. Prvé využitie odrody NK 100 bolo na juhu USA, používal sa na zimné dosievanie miest namiesto mätonoha mnohokvetého. V polovici 60 rokov 20. storočia sa pestovatelia a šľachtitelia snažili a intenzívne pracovali na zlepšení *Lolium perenne*. Univerzita Penn State registrovala v roku 1970 odrodu Pennfine. Na univerzite Rutgers bol vylepšený typ Pioneer na kultivary Derby, Blazer, Fiesta a Omega (Cook, 2004).

V histórii bolo zlepšovanie zamerané hlavne na produkciu tmavšej a jemnejšej trávy s lepšími vlastnosťami na kosenie. Ďalej bolo zameranie na vývoj rezistencie voči trávnej hrdzi. Následne sa šľachtili odrody s odolnosťou na závažnejšie ochorenia ako *Pythium*. Ďalší vývoj zlepšil druhú a tretiu generáciu niekoľkých kultivarov. V roku 1980 prišli nové spôsoby zlepšenia mätonoha. Išlo o výskum z Austrálie, kde použili endofytické huby produkujúce toxické alkaloidy ako prostriedok proti poškodeniu rastlín hmyzom (Cook, 2004).

V rode *Lolium* bol po prvý krát zdvojnásobený chromozóm v roku 1939 a prvé tetraploidné odrody boli registrované v roku 1950 (Pereira a kol., 2014).

### **3.3.1 Šľachtenie mätonoha trváceho pre trávniky**

Cielené šľachtenie mätonoha trváceho pre trávnikové využitie začalo v 60. rokoch v New Jersey pri univerzite Rutgers a Penn state university v USA. Zhromaždila sa rozsiahla zbierka rastlín zo starých, nízko spásaných pastvín a zo starých trávnikov stredovýchodných štátov USA. Bolo vybraných niekoľko rastlín s výnimočnou morfológiou (nízky vzrast, vysoká hustota odnoží, nízko položená odnožovacia uzlina) a s dobrou odolnosťou voči chorobám ako genetická základňa pre ďalšie šľachtenie. Po prvý raz tak boli použité moderné šľachtiteľské metódy pre vytvorenie trávnikových odrôd. Toto viedlo k vyšľachteniu prvej trávnikovej odrody mätonoha trváceho –

Manhattan v roku 1967, v Európe bola registrovaná až 1974. Nasledovala odroda Pennfine registrovaná v roku 1970. Takto úspešný začiatok viedol k začatiu podobného šľachtiteľského programu v Európe (Sampoux a kol., 2012).

Trávniky sa začali vo väčšej miere zakladať až po prvej svetovej vojne. Tým vznikol dopyt po trávnikovom osive. Približne do roku 1970 neexistovali trávnikové odrody a pre zakladanie trávnikov sa používali pastvinové odrody tráv. Postupne narastal dopyt po kvalitných trávnikoch. Z tohto dôvodu sa šľachtitelia zamerali na vytvorenie špeciálnych odrôd. Tie sa vyznačujú výrazne lepšimi vlastnosťami: malá veľkosť rastlín, úzke listy, pomalší rast, hustota trávniku, odolnosť voči zošľapovaniu, odolnosť voči suchu a vysokým teplotám aj voči silným mrazom. Taktiež bola vyšľachtená rada farebných odtieňov v rámci jedného druhu. Napríklad u mätonoha trváceho je možné nájsť odrody od svetlo zelených až po tmavo zelené (Obr. č. 1). To umožňuje zákazníčkovi vybrať si trávnik podľa svojich predstáv (Hejduk, 2013).



Obr. č. 1: Rada farebných odtieňov mätonohu trváceho (Foto: S. Hejduk, 2013)

### 3.3.2 Vývojové etapy šľachtenia

**Domestikácia** – prvá etapa šľachtenia, ktorá má začiatok v staršej dobe kamennej (neolitu) v údolí rieky Tigris. Súvisí s prechodom z kočovného spôsobu života k usadlému kde ľudia začali pestovať rastliny v blízkosti svojich príbytkov. Niektoré dnešné kultúrne plodiny boli pôvodne burinami. Rôznych starovekých mysliteľov odporúčali vyberať zrná z najväčších klasov. Podobne v byzantskej poľnohospodárskej encyklopédii z 10. storočia sa odporúča vyberať semená veľké, pekné, tvrdé a hladké, ktoré môžu dať najvyšší výnos (Graman a Čurn, 1997).

**Primitívne šľachtenie** – ďalšia etapa vyznačujúca sa tvorbou nových a lepších foriem ako bola prirodzená populácia. S migráciou populácie sa dostávali plodiny do iných oblastí a do iných prírodných podmienok. Pri vzniku populácii rastlín sa hlavne uplatňoval prírodný výber a inštinktívny nevedomý výber človeka. Človek svojim primitívnym zásahom pomohol zvýrazňovať a urýchľovať vývojový proces, vznikla väčšia variabilita. Človek zisťoval zhody medzi materskou rastlinou, jej potomstvom a najlepšie semená ďalej rozmnožoval, to viedlo k zámernému výberu. Toto obdobie končilo na prelome 18. a 19. storočia (Graman a Čurn, 1997).

**Zámerné, cieľavedomé šľachtenie** – ide o etapu prebiehajúcu od druhej polovice 18. storočia, súvisiaca s priemyselnou a vedeckou revolúciou. Vývoj etapy súvisí s pribúdajúcimi poznatkami z biológie (objav bunky, neskôr chromozómov, prvé poznatky z dedičnosti). Začala sa používať hybridizácia k cieľavedomému šľachteniu (Graman a Čurn, 1997).

**Vedecké šľachtenie** – na začiatku 20. storočia. Išlo o rozširovanie šľachtiteľského materiálu zbierkami planých foriem, uchovávaní a štúdiom svetového sortimentu a objavy nových šľachtiteľských metód (mutačné a polyploidné šľachtenie). Od 80. rokov a v súčasnosti je snaha zavádzať do šľachtenia najnovšie poznatky z oblastí techník tkanivových kultúr, molekulárnej biológie a génových manipulácií. Výsledkom úsilia sú nové odrody veľmi výkonné s vysokými hodnotami akosti, odolnosti a v mnohých prípadoch tiež veľmi špecializované (Graman a Čurn, 1997).

### 3.4 Význam šľachtenia

Kľúčový význam šľachtenia spočíva v tvorbe výkonnejšieho biologického materiálu schopného efektívne využiť prostredie na tvorbu vysokých, kvalitných a stabilných úrod. Odrody a hybridy výrazne ovplyvňujú ekonomiku pestovania a spracovania rastlín zvyšovaním úrod a ich stability, kvality, znižovaním škôd a strát na úrode. Priaznivo ovplyvňujú životné prostredie napr. pri obmedzovaní chemizácie. Šľachtenie umožňuje znižovať náklady na jednotku produkcie, t. j. zlacňuje výrobu. Význam šľachtenia ďalej spočíva v tom, že obohacuje flóru Zeme o nové rody, druhy a nižšie systematické jednotky vrátane odrôd, hybridov, línií, klonov, ktoré sa v prírode dovtedy nenachádzali (Boháč a kol., 1990).

### 3.5 Ciele šľachtenia

Viacročné trávy majú veľký hospodársky význam pre milióny hospodárskych zvierat. Z tohto dôvodu šľachtitelia vynakladajú značné úsilie zlepšovania tolerancie rastlín voči stresu, patogénom, zvyšovali produktivitu a kvalitu. Šľachtenie umožňuje pracovať s rastlinným materiálom a prikladať dôležitosť rôznym rastlinným častiam. Avšak má to aj istú nevýhodu a to keď uprednostníme jednu vlastnosť dochádza k zhoršeniu iných znakov. Napríklad zvýšenie produkcie kvetov a semien môže spôsobiť znížený telesný rast alebo produkciu podzemku (Thiele a kol., 2009).

Podstatou šľachtenia odrôd je zlepšovanie požadovaných hospodárskych vlastností. Pre trávnikové využitie je požadovaná dostatočná hustota porastu, vytrvalosť, menšia tvorba nadzemnej hmoty, farba, rýchlosť obrastania po koseniach, rýchlosť regenerácie po poškodení, odolnosť k chorobám, odolnosť k zaťažovaniu a mnohé ďalšie znaky. Dôležitá je tiež schopnosť odrody produkovať dostatočné množstvo osiva. Šľachtiteľ si vyberá jedince z existujúcich odrôd alebo ekotypov, ktoré nesú určité požadované vlastnosti a krížením (hybridizáciou) sa následne snažia skombinovať čo najviac kladných vlastností druhu. Potom vznikajú druhové či rodové hybridy, ktoré kombinujú vlastnosti oboch svojich rodičov a môžu byť považované za nový trávny druh (Hrabě a kol., 2003).

*Lolium perenne* má pozornosť šľachtiteľov, ktorý intenzívne pracujú na zlepšení jeho rozdielnych charakteristík, ku ktorým patrí rast, kvitnutie, vytrvalosť, vitalita,

hustota mačiny a odolnosť voči chorobám, čo určuje jeho rôzne použitie. Rovnako majú snahu vytvárať odolnejšie odrody voči suchu či zime a to vďaka silnejšiemu koreňovému systému. Ten zabezpečuje lepšie šírenie v rôznych klimatických podmienkach. Medzi šľachtiteľské ciele patrí tiež zvyšovanie odolnosti proti plesni snežnej a patogénom. Pri trávnikových odrodách je zameranie i na vytváranie jemnejších no hustejších listov s nižšou chorobnosťou ale znášanlivosťou väčšej záťaže (Lenuwiet a kol., 2002).

### **3.6 Diploid verzus tetraploid**

Ploidita je termín vzťahujúci sa k počtu chromozómov v bunkách. Nešľachtený mätonoh trváci obsahuje dve sady chromozómov na jednu bunku – je diploidný, čo vyplýva zo splynutia dvoch haploidných gamét (vajíčka a spermie) počas oplodnenia. Táto prvá vzniknutá diploidná bunka sa následne replikuje a tak produkuje diploidnú rastlinu. Inhibíciou delenia buniek v skorom štádiu môžu šľachtitelia vytvoriť tetraploidnú rastlinu, ktoré obsahujú štyri sady chromozómov v každej bunke (Barenbrug, 2015).

Hlavný rozdiel medzi diploidnou a tetraploidnou rastlinou je v počte chromozómov na bunku. Diploidné rastliny majú dve sady chromozómov, zatiaľ čo tetraploid má štyri. Z tohto dôvodu tetraploidné bunky majú väčšiu veľkosť. Diploidné rastliny obsahujú menšie množstvo vody preto dosahujú väčší obsah sušiny v biomase. Tetraploidné trávy majú mnoho výhod pre výkonnosť zvierat. Obsahujú viac živín ako sú cukry, škroby, ktoré sú výhodné pre lepšiu funkciu bachora a úžitkovosť zvierat. Zmiešaním rôznej ploidity je možné dosiahnuť vyvážené pastviny a tým aj kvalitné krmivo (Specialtyseeds, 2017).

Tetraploidné odrody majú väčšie semená ako diploidy. Majú menší počet veľkých odnoží s viacerými intenzívne zelenými a väčšími listami (Obr. č. 2). Vyžadujú vyššiu úrodnosť pôdy pre vyjadrenie svojho rastového potenciálu. Vodný stres znášajú horšie. Vďaka daným vlastnostiam sú tetraploidné odrody menej agresívne v raste a umožňujú tak lepší rozvoj iným druhom, ak sa nasejú spoločne (Balocchi a López, 2009).



Obr. č. 2: Trávníková tetraploidná odroda mätonohu trváceho (Foto: S. Hejduk, 2013)

## 4 VPLYV POLYPLOIDIZÁCIE NA MORFOLÓGIU A HOSPODÁRSKE VLASTNOSTI RASTLÍN

Produkcia polyploidných rastlín je jedným z cieľov šľachtiteľských programov za účelom získania diferencovaných genotypov s cieľom maximalizovať rysy agronomického záujmu. Polyploidizácia umožňuje rozšíriť genetickú základňu, obnoviť plodnosť medzidruhových hybridov, vytvárať životaschopné krížence. Polyploidné rastliny môžu vzniknúť prirodzene alebo synteticky pomocou antimitotických látok alebo tepelným šokom. Získanie polyploidných rastlín je v poľnohospodárskom záujme hlavne pre zvýšenie výnosu a kvality krmovín (Pereira a kol., 2014).

Ich poľnohospodárska hodnota spočíva v jeho vysokých výnosoch, dlhom vegetačnom období, dobrej znášateľnosti pasenia s vysokou chuťou a stráviteľnosťou pre prežúvavce (Byrne a kol., 2015).

Úspešné hybridné šľachtenie je prínosné nie len pre poľnohospodárstvo ale aj pre ekosystémy trvalých trávnatých porastov, obohatenie biodiverzity, viazanie uhlíka a vody (Byrne a kol., 2015).

Smit a kol. (2005) vo výskume preukázal, že tetraploidné kultivary majú vyšší potenciál na pasenie dobytku, pretože majú vyššiu koncentráciu vo vode rozpustných sacharidov a vyššiu listovú hmotnosť.

Mätonoh trváci je považovaný za najdôležitejší trávnikový druh a tvorí vysoko kvalitnú biomasu. Jeho chemické zloženie sa mení odrodami (Wims a kol., 2013).

Tetraploidné odrody mätonoha sa vyznačujú rôznymi vlastnosťami ako všeobecne väčší vzrast rastlín so širšími listami, ktoré ponúkajú vysokú produkciu sacharidov, semien, tmavozelenú farbu (vysoká koncentrácia chlorofylu) (Barenbrug, 2015).

Tetraploidné kultivary vytvárajú sériu morfológických a fyziologických zmien v rastlinách, ktoré sú spojené so zvýšenou veľkosťou buniek, rozšíreným obsahom a pomerom bunkovej steny. Rovnako sa zvyšuje podiel bunkového obsahu, kde rastie koncentrácia rozpustných sacharidov, proteínov a lipidov (Balocchi a López, 2009).

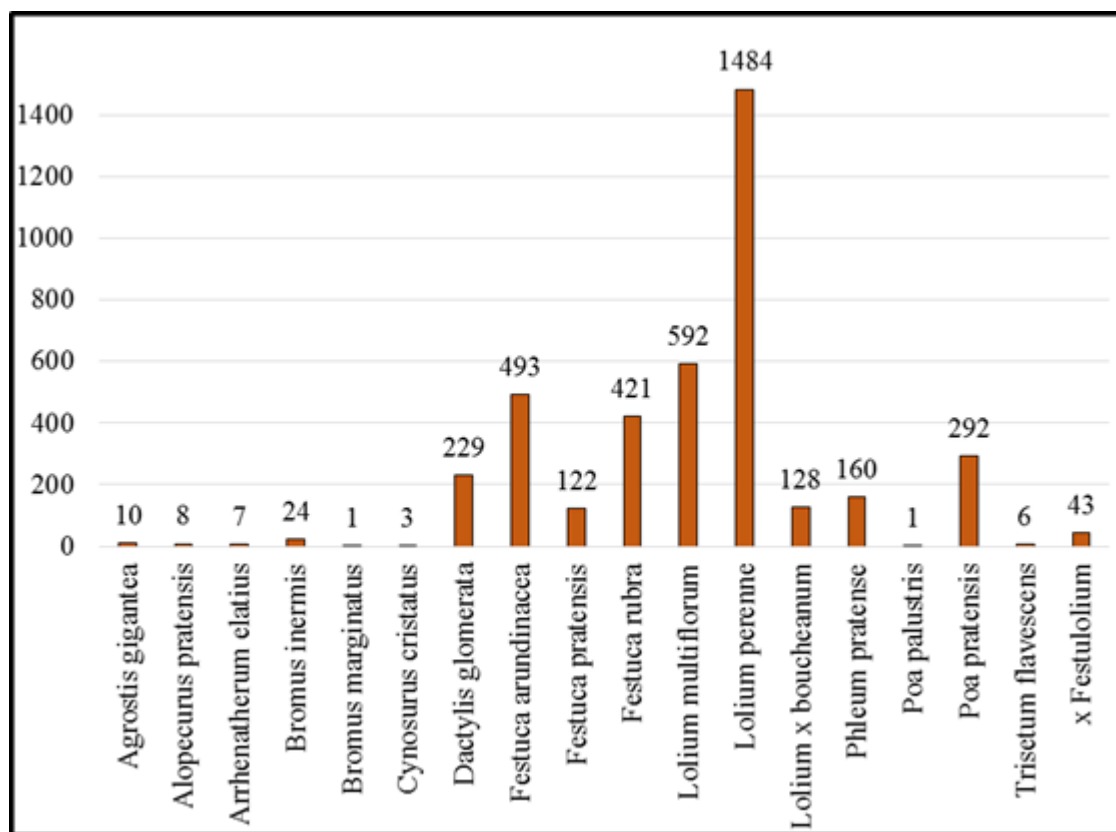
Do 80. rokov 20. storočia bol v Európe pri šľachtení tráv daný dôraz hlavne na maximálne výnosy pre zaistenie produkcie potravín a šľachtenie trávnikových odrôd bola okrajová záležitosť. Po roku 1990 však dopyt po kvalitných trávnikoch rýchlo narastal a šľachtelia sa zamerali na vytvorenie špeciálnych odrôd. Na trh sa tak dostalo veľké množstvo kvalitných trávnikových odrôd (Hejduk a Černoch, 2013).



## 5 CHARAKTERISTIKA VLASTNOSTÍ MÄTONOHA TRVÁČEHO

Mätonoh trváci je jednou z najstarších kultúrne využívaných tráv. V prímorských krajinách mierneho pásma patrí medzi najcennejšie a najviac vysievané trávy. Pasienkové využitie zvyšuje jeho konkurenčnú schopnosť a predlžuje trvácnosť. Jeho trvácnosť sa znižuje kosením (Skládanka a kol., 2014).

V klimatických podmienkach u nás sa mu až tak dobre nedarí, pretože sú tu tuhšie zimy a dlhšia sezóna sucha. U mätonoha trváčeho bolo vyšľachtených stovky odrôd (Graf č. 1), líšiacich sa farbou, morfológiou, ranosťou ale rovnako aj využívaním (Hrabě a kol., 2009).



Graf č. 1: Počet odrôd mätonoha trváčeho (*Lolium perenne*) v katalógu OECD v roku

Mätonoh trváci je viacročná, trsnatá tráva s lesklým rubom listov. Vytvára husté porasty, ktoré, pokiaľ sa nekosia, od mája do augusta kvitnú dlhými štíhlymi pretrhávanými klasmi na stebloch vysokých 40 – 70 cm. Klásky sú mnohokvetné, postavené užšou stranou ku klasovému vretenu, list má 1 mm dlhý límčkovitý jazýček.



Hlavným poznávacím znakom od mätonoha mnohokvetového sú bezosinné klásky, ktorých pleva siaha do dvoch tretín klásku (Šíkula a Větvička, 2016).

Uprednostňuje bohatú výživu, pôdy priemerne zásobené vlhkosťou a vyššou vzdušnou vlhkosťou. Vytrvalosť a vitalita je podporovaná primeranou výškou a častým kosením. Neznáša dlhé obdobia sucha alebo zamokrenie. Je charakteristický rýchlym klíčením a rastom, čím utláča pomaly vyvíjajúce sa trávne druhy. V klimaticky priaznivých oblastiach zostáva zelený aj počas zimy. V našich klimatických podmienkach listy behom zimy odumierajú, čo sa v niektorých prípadoch stáva i v období sucha. Krmovinárske odrody sa vyznačujú širším listom. Niektoré odrody mätonoha boli vyšľachtené pre intenzívne trávniky s užším listom, znášajúce časté kosenie (Otevřel a kol., 2006).

Nie je náročný na pôdy, znáša aj ťažkú zem, prospieva vo všetkých pôdných typoch avšak najlepšie rastie vo vlhkej úrodnej pôde (Hessayon, 2002).

V začiatkovej fáze vývoja trávnik rýchlo zakrýva pôdu, ktorú tak chráni pred nadmerným vyparovaním vody a zároveň redukuje zaburiňovanie. V nasledujúcich rokoch sa v trávniku obzvlášť uplatňuje jeho vitalita a schopnosť rýchlej regenerácie. Z trávnik v našich podmienkach postupne redne po 5 – 8 rokoch, je však jednoduché ho opäť do trávnik vrátiť prísevom (Hrabě a kol., 2009).

Najvýraznejšie vlastnosti mätonoha trváceho sa osvedčili v pastvinárstve, pri zakladaní okrasných trávnikov a na športových ihriskách. Po pokosení totiž výborne obrastá, rovnako tak dobre znáša zošľapovanie. Nevýhodou je, že je iba viacročný nie trvalý, teda z porastu po niekoľkých rokoch ubúda. Kvitnúce stebľa veľmi rýchlo tvrdnú. Prevalha veľmi dobrých vlastností mätonoha trváceho a široké možnosti jeho využitia pri pomerne malej kultivačnej náročnosti ho právom radí k najcennejším trávam (Šíkula a Větvička, 2016).

Na jar a jeseň býva mätonoh trváci zasahovaný plesňou snežnou (*Microdochium nivale* alebo *Typhula incarnata*), čo sa najviac prejavuje ak sa objavujú výrazné teplotné výkyvy a trávnik je pokrytý snehom. Mätonoh môže jej dôsledkom z porastu aj úplne vymiznúť, ak je toto napadnutie príliš veľké. Citlivé sú hlavne odrody vyšľachtené v prímorských podmienkach. Odrody vyšľachtené v domácich podmienkach sú o niečo odolnejšie (Hrabě a kol., 2009).

V zhrnutí výhod a nevýhod môžeme zaradiť k výhodám rýchle klíčenie (5 – 8 dní) a vývoj po zasiatí. Je vhodný pre väčšinu stanovišť, okrem vyššie položených plôch, má strednú toleranciu voči soliam. Znáša značné zaťaženie a má dobré regeneračné

schopnosti. K nevýhodám patrí náchylnosť na vymrznutie v kyprých piesočnatých pôdach, neznášanlivosť dlhodobejšieho zatienu. V našich podmienkach je dosť náchylný k ochoreniam plesňou snežnou a napádaniu trávnu hrdzou (Otevřel a kol., 2006).

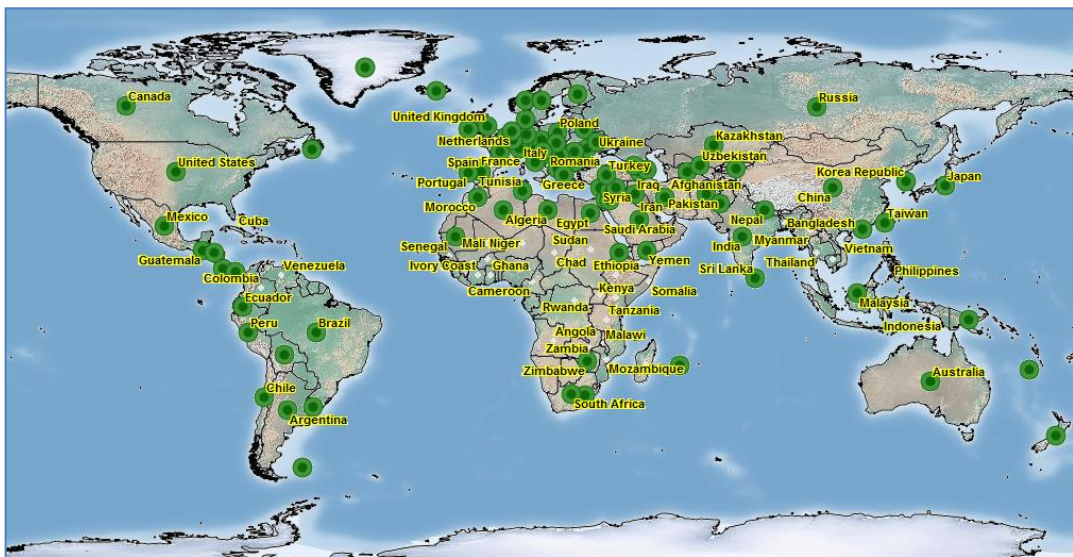
Z ošetrovacieho hľadiska mätonoh trváci vyžaduje častejšie kosenie, najlepšie na výšku 25 – 30 mm, inak redne a z trávniku ustupuje. V období maximálneho rastu potrebuje dostatok živín, v období sucha je náročný na zavlažovanie (Hrabě a kol., 2003).

Podľa Gregorovej (2009) je jeho hlavné uplatnenie v namáhaných či športových trávnikoch. Býva súčasťou všetkých regeneračných miešaniek. K peknému vzhľadu trávniku prispieva hlavne na jar a začiatkom leta, ale iba v prípade ak sú priaznivé vlhkostné pomery v pôde. V období letných prísuškov zastavuje rast, často býva napádaný hubovými chorobami ako sú hrdze či listové škvrnitosti – listy hnednú až zasychajú. Mätonohové trávniky bývajú najviac poškodzované hrabošmi.

Pre trávnikové účely sa využívajú diploidné odrody, ktorých počet neustále narastá a je u nich viditeľné zlepšovanie trávnikových vlastností (úzky list, hustejší drn, diferenciácia vo farebnom odtieni zelenej), i keď bolo vyšľachtených niekoľko tetraploidných trávnikových odrôd odolnejších k suchu a teplu. Je základným druhom všetkých zaťažovaných športových i rekreačných trávnikov, v nich zabezpečuje vitálnu zložku, znášajúcu aj silnú záťaž a súčasne schopnú rýchlej regenerácie po poškodení drnu. Vzhľadom k silnej konkurenčnej schopnosti, hlavne v začiatočnom vývoji je treba dodržiavať percentuálne zastúpenie v zmesiach, aby neutlačil komponenty s pomalším vývojom. Rovnako je základom všetkých zmesí pre rýchlu obnovu plôch a regeneračný prísev, kde sa uplatňuje jeho rýchly vývoj po zasiatí. Niektoré nové odrody s jemnými listami a hustým drnom zodpovedajú i nárokom reprezentačného trávniku (Cagaš a kol., 2010).

## 5.1 Distribúcia

Rod *Lolium* je pôvodom z Európy, mierne Ázie a severnej Afriky, ale jeho distribúcia a vývoj rodu bola komplikovaná a zapojenie človeka bolo nevyhnutné pre jeho rozšírenie hlavne ako plodiny v poľnohospodárstve. Bol distribuovaný do celého sveta (Obr. č. 3) a pestovaný pre siláž, ale i ako tráva v trávnikoch na všetkých kontinentoch okrem Antarktídy. V Británii je zaznamenaný ako zámerne osiaty v pastvine už v 17. storočí (Casler a Duncan, 2003).



Obr. č. 3: Výskyt mätonoha trváceho (*Lolium perenne*) vo svete.

## 5.2 Morfológia

Tráva voľne trsnatá sýto zelenej farby, nižšieho vzrastu (10 – 60 cm), intenzívne odnožujúca. Rastliny tetraploidných odrôd majú celkovo mohutnejší habitus, ale o niečo redší trs. Čepele listov sú 5 – 20 cm dlhé, na rube silno lesklé. Listové pošvy sú zo začiatku zrastené, neskôr z vrchu čiastočne otvorené, prízemné na báze načervenané. Jazyček je krátky (1 – 2,5 mm). Vernácia je zložená (mladé listové čepele sú v pošvách zložené). Steblá sú tenké, priame, hladké s 2 – 4 kolienkami, v spodnej časti často kolienkovo vystúpavé, na báze načervenané. Klas je štíhly dvojradý, dlhý 3 – 20 cm, plochý, jeho vreteno je poprehýbané s 10 – 20 eliptickými kláskami. Klásky sú 5 – 12 kveté. Plodom je žltoseda bezosinná obilka 5 – 8 mm dlhá, 1,5 – 2 mm široká, na vrchole tupá alebo mierne špicatá. Stopka je krátka, sploštená, takmer štvorhranná

a zospodu sa rovnomerne rozširuje. Nahá obilka je 3,5 – 4 mm dlhá až 1,5 mm široká navrchu zaoblená so širokou pozdĺžnou brázdou, nažltnutá až hnedá. Klíčivosť osiva sa pri správnom uskladnení znižuje v prvých dvoch rokoch nepatrne, v ďalších rokoch klesá o 20 – 35 % (Cagaš a kol., 2010).

**Biologické vlastnosti** – vyznačuje sa najrýchlejším klíčením a rastom po zasiatí. Na jar patrí medzi trávy s rýchlym až stredne rýchlym rastom. Jeho ďalší vývoj sa však v priebehu vegetácie spomaľuje a z hľadiska generatívneho ho je možné zaradiť medzi druhy stredne ranné až stredne neskoré. Poskytuje veľmi kvalitnú siláž s vysokým obsahom vodorozpustných cukrov. Trávnikový drn, zapojený už v roku zasiatia, je mäkký, pružný, veľmi dobre odolný voči mechanickému zaťažovaniu a výborne regenerujúci po poškodení. Vyžaduje časté ale nie príliš nízke kosenie (25 – 30 mm). Pri nižšej frekvencii kosenia obmedzuje odnožovanie, horšie obrastá a porast redne (Cagaš a kol., 2010).

### **5.3 Klimatická a pôdna prispôsobivosť**

Casler a Duncan (2003) uviedli mätonoh trváci ako najlepšie prispôsobiteľný na chladné a vlhké podnebie, kde mu zima nerobí problém prežiť. Najlepšie rastie na úrodných, dobre priepustných pôdach, ale jeho pôdna prispôsobivosť má široký rozsah. Toleruje dlhšie obdobie vlhka (až 25 dní) pri teplotách pod 27°C. Minimálne požadované ročné zrážky sú na úrovni 457 mm až 635 mm. Mätonoh trváci znáša kyslé aj zásadité pôdy s rozsahom pH 5,1 až 8,4, optimálnou hodnotou pH je okolo 6,5. Počas horúceho leta nadobúda dormantný stav a vtedy prestáva tolerovať extrémne klimatické zmeny (chlad, teplo, sucho). Optimálny rast nastáva pri teplotách medzi 20°C až 25°C. Jeho produkcia mačiny sa zhoršuje ak sú denné teploty vyššie ako 31°C a nočné teploty vyššie ako 25°C a to bez ohľadu zavlažovania.

## 6 MATERIÁL A METODIKA

### 6.1 Charakteristika vybraného územia

Pokus som zrealizoval vo výskumnej semenárskej stanici v obci Vatín, ktorá sa nachádza v regióne Českej vysočiny. Vatín je vzdialený 7 km južne od Žďáru na Sázavou v zemepisných súradniciach 15° 58' 2" E , 49° 31' 30" (Risy, 2016). Leží na južnej hranici CHKO Žďárske vrchy (Infočesko, 2015). Stanica je v nadmorskej výške 540 m n.m. s dlhodobým priemerným úhrnom zrážok (1971 – 2000) 644 mm a priemernou ročnou teplotou 6,9 °C (Český hydrometeorologický ústav, 2015). Pôdnym typom je kyslá kambizem, piesčitohlinitá na deluviu orthorul (Ministerstvo životního prostředí, 2015).

### 6.2 Popis pokusného materiálu

#### 6.2.1 Kultivary mätonohu trváceho – *Lolium perenne*

Na pokusných poličkách som vysial mätonoh trváci (*Lolium perenne*) v týchto štyroch kultivaroch: *Lolium perenne* „Altesse“, *Lolium perenne* „Propan“, *Lolium perenne* „Doublee“, *Lolium perenne* „Kentaur“.

*Lolium perenne* „Altesse“ a *Lolium perenne* „Propan“ pochádzajú zo šľachtiteľskej stanice OSEVA UNI, a.s. Větrov.

*Lolium perenne* „Doublee“ a *Lolium perenne* „Kentaur“ pochádzajú zo šľachtiteľskej stanice DLF Seeds, s.r.o., Hladké Životice.

**Altesse** – diploidná trávniková odroda určená nie len pre rekreačné plochy, ale aj pre okrasné a golfové trávniky. Vyhovuje jej teplejšie stredomorské podnebie, ale darí sa jej aj v strednej a východnej Európe. Vykazuje veľmi dobrú odolnosť voči plesni snežnej. Vytvára veľmi jemný a hustý trávnik s dobrou odolnosťou zošľapovania a rýchlou regeneráciou po poškodení. Pre svoju existenciu nepotrebuje veľké množstvo vlahy, čo znamená, že je tolerantná voči suchu pri čom si zachováva farbu v období sucha. Odroda nie je veľmi náročná na častú pravidelnosť kosenia. Schopnosť klíčenia je dobrá aj v chladnejšom podnebí (Barenbrug, 2015).

**Propan** – je diploidná odroda určená pre pastvinové využitie. Rýchlosť jarného rastu je stredne vysoká až vysoká. Hustota obrastania po koseniach je stredne vysoká. Odroda je odolná proti napádaniu plesňou snežnou, menej proti napadnutiu komplexom listových škvrnitostí a hrdzí. Výnos zelenej a suchej hmoty v prvom a druhom úžitkovom roku je vysoký a v treťom úžitkovom roku stredne vysoký (Kobes a Hrda, 2014).

**Double** – ide o tetraploidný kultivar, ktorý vykazuje lepšie znášanie stresu a má vyššiu toleranciu voči ochoreniam než diploidy, predovšetkým v suchom prostredí. Vyššia odolnosť voči chorobám bola pozorovaná hlavne u trávnej hrdze, *Fusarium* a *Drechslera*. Môžeme povedať, že je dokonalým partnerom v zmesi pretože má menšiu hustotu ako diploidy, preto uľahčuje rozšírenie mačiny napríklad *Poa pratensis*. V kombinácii s diploidným mätonohom trvácim sa získava ideálny mix na siatie. Má dvojnásobne väčšie listy v porovnaní s diploidmi čo vedie k homogénnejšiemu vzhľadu (DLF, 2016).

**Kentaur** – jeho prednosťou je vysoký výnos na siláž. Kvalita tejto trávy je na vysokej úrovni zo všetkými výhodami tetraploidných odrôd, je ľahká jeho konzervácia vďaka vysokému obsahu cukrov a vyššia kvalita biomasy v ďalších koseniach v porovnaní s diploidnými odrodami. Keď sa na jar vyskytujú listové škvrnitosti či v lete pri výskyte hrdzí zostáva Kentaur stále zdravý. Dobre odoláva zime a netrpí na jar pri neskorších mrazoch, čo pomáha udržať vysokú kvalitu trávy. Kentaur poskytuje vysokú kvalitu a vysoký výnos v 3 koseniach. Neskôr metá ale je vhodná pre pasenie dobytká (DLF, 2016).

### **Ostatný materiál použitý pre realizáciu pokusu**

Pre založenie nášho pokusu sme potrebovali nasledujúci materiál a stroje: traktor, pluh, kultivátor, hrable, váhu, dosky (pre zhotovenie hraníc), meracie pásmo, valec, motorová kosačka, kovové posuvné meradlo.

## 6.3 Popis pracovného postupu

### 6.3.1 Založenie pokusu

Pokusná plocha vo Vatíne bola na jeseň v roku 2014 zoraná pluhom do hĺbky cca 18 cm. V apríli som aplikoval 40 kg/ha N:P:K (15:15:15) hnojiva na vymedzenú časť pre pokus a pripravil kultivátorom. Následne som pohrabal políčka, odstránil kamene väčšie ako 40 mm a zvyšky odumretých rastlín. Mal som 4 kultivary *Lolium perenne* (mätonoh trváci), ktoré som vysieval do troch opakovaní za sebou. Zhotovil som si rozoberateľné ohraničenie z dosiek k jednotlivému políčku, ktoré mi presne určovalo veľkosť políčka a zabraňovalo preletu semienka do iného políčka (Obr. č. 4). Medzi každými políčkami je 0,25 m veľká medzera. Každé políčko má veľkosť 1 m x 1,5 m, čo predstavuje 1,5 m<sup>2</sup>. Kultivary boli navážené na 30 g/1,5 m<sup>2</sup> a vysieval som ich ručne. Po vysiatí, zasekaní a zavalcovaní semienka som preložil dosky na ďalšie políčko, až som ich zhotovil 12.



Obr. č. 4: Výsev pokusných políček za pomoci dosiek (Foto: S.Hejduk, 12.5.2015)



### 6.3.2 Rozmiestnenie trávnych druhov

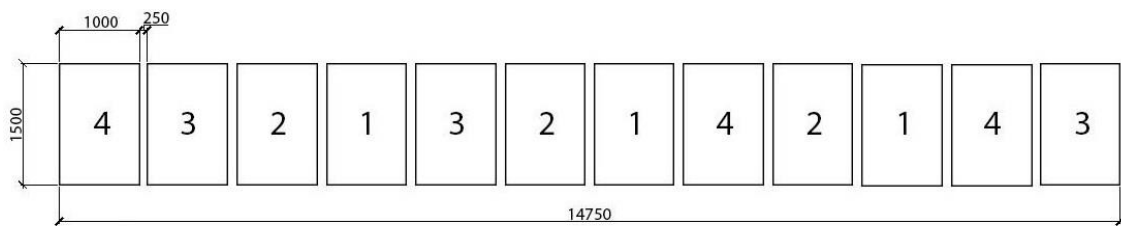
Pokusné políčka som usporiadal do jedného radu za sebou. 4 kultivary v 3 opakovaníach. Presné usporiadanie je na obr. č. 5. a reálne zobrazenie na obr. č. 6.

Zastúpenie trávnych druhov: 1 mätonoh trváci – *Lolium perenne* „Altesse“

2 mätonoh trváci – *Lolium perenne* „Propan“

3 mätonoh trváci – *Lolium perenne* „Double“

4 mätonoh trváci – *Lolium perenne* „Kentaur“



Obr. č. 5: Rozmiestnenie políčok



Obr. č. 6: Reálne rozmiestnenie políčok (Foto: S. Hejduk, 24.9.2015)



### 6.3.3 Starostlivosť o pokus

O zavlažovanie sa starali zamestnanci stanice Vatína. Keďže bývam 150 km od pokusných políčk, nebolo možné aby som ich pravidelne zavlažoval.

Prvé odburiňovacie kosenie som vykonal na výšku 60 mm. Toto kosenie som nevážil a nezapisoval do zaznamenávaných pokusných hodnôt, biologický materiál bol odstránený.

Ďalším ošetrením bolo postriekanie celého pokusu prípravkom Bofix (1,8 l/ha x 170 l H<sub>2</sub>O) proti burinám.

Posledným úkonom v tomto roku 2015 na pokuse bolo prihnojenie 40 kg N/ha vo forme LAV (27 %-N).

V roku 2016 som pokus prihnojil 40 kg N/ha vo forme LAV (27 %-N).

### 6.3.4 Časová os pracovných úkonov

Tab. č. 1: Pracovné úkony s časovým vzostupom

Pracovný úkon	Dátum
Orba políčk	5.11.2014
Aplikovanie N:P:K	12.5.2015
Príprava stanoviska	12.5.2015
Výsev odrôd	12.5.2015
Odburiňovacie kosenie	14.8.2015
Aplikácia Bofix	17.9.2015
1. meranie	24.9.2015
1. váženie	5.10.2015
Aplikovanie LAV	5.10.2015
Aplikovanie LAV	9.4.2016
2. váženie a meranie	8.6.2016

### 6.3.5 Merané hodnoty

Na pokusných políčkach som hodnotil pokryvnosť porastu, výšku porastu, šírku čepele listu, váhu pokosenej biomasy v čerstvom a v suchom stave. Výška porastu a šírka čepele bola a následne hodnotená na 5 miestach v rámci každej parcelky a priemerná hodnota bola použitá pre štatistické hodnotenie. Tieto merania som vykonal dvakrát v priebehu trvania pokusu a výsledky zapisoval do Microsoft Office Excel.

### **Pokryvnosť**

Pokryvnosť som hodnotil z hľadiska vizuálneho percentuálneho odhadu živých rastlín, ich výhonov na našu plochu. Hodnotenie bolo postavené hlavne na transparentnosti porastu.

### **Výška porastu a šírka listu**

Pri výške porastu (cm) a šírke listu (mm) som použil kovové posuvné meradlo a u každého pokusného políčka som spravil 5 rôznych meraní, z ktorých som vypočítal priemer pre dané políčko.

### **Čerstvá a suchá biomasa**

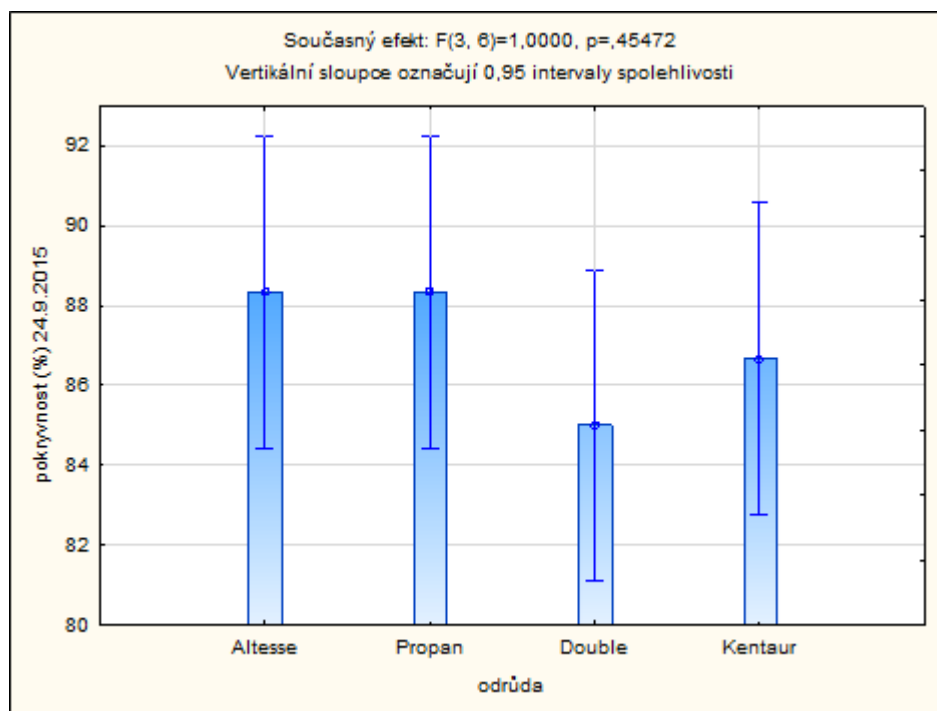
Každá parcelka, bola zvlášť pokosená a odvážená na laboratórnych váhach. Následne usušené a druhý krát odvážené na zistenie produkcie hmoty.

## 7 VÝSLEDKY A DISKUSIA

### 7.1 Výsledky merania v roku 2015

Tetraploidy vytvárajú menší počet veľkých odnoží, ale za to s viacerými intenzívne zelenými a väčšími listami. Vďaka tomu sú tetraploidné odrody menej agresívne v raste a umožňujú tak lepší rozvoj iným druhom, ak sa nasejú spoločne (Balocchi a López, 2009).

Pokusom sa štatisticky jasne nepreukázala (Graf č. 2), pretože neboli zistené rozdiely medzi odrodami v pokryvnosti. Pri diploidných Altesse (88,2%) a Propan (88,2%) je pokryvnosť mierne vyššia ako u tetraploidných odrôd Kentaur (86,3%) a Double (84,5%) (Obr. č. 7). Pokryvnosť je u polyploidných odrôd zámerné nižšia, čo je zrejme spojené s nižšou intenzitou ich odnožovania.



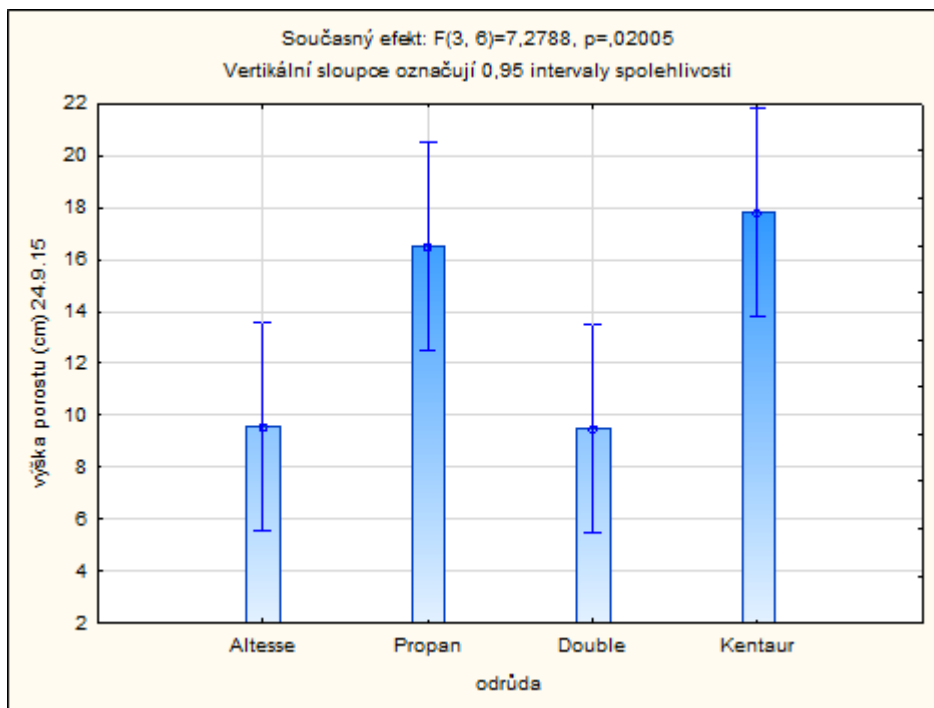
Graf č. 2: Percentuálna pokryvnosť pôdy odrodami 135 dní po výseve



Obr. č. 7: Vľavo je odroda Kentaur a vpravo odroda Double (Foto: S. Hejduk, 16.10.2015)

Pozitívny výsledok šľachtenia je preukázaný v rozdielnej výške porastov vo vegetatívnej fázy u odrôd Altesse a Double. Porast daných odrôd je značne nižší ako porast vytvorený Propan a Kentaur. V priemere je najväčšia výška porastu odrody Kentaur (17,8 cm), následne Propan (16,6 cm). Najmenšiu výšku porastu tvoria Altesse (9,4 cm) s Double (9,4 cm) (Graf č. 3, Obr. č. 8).

Diploidná odroda Altesse nie je náročná na časté kosenie, pretože nevytvára rýchlo rastúci porast. (Barenbrug, 2015). Kentaur má naopak najdlhší a najširší list, tým poskytuje vysoký výnos i v 3 kosbách (DLF, 2016).



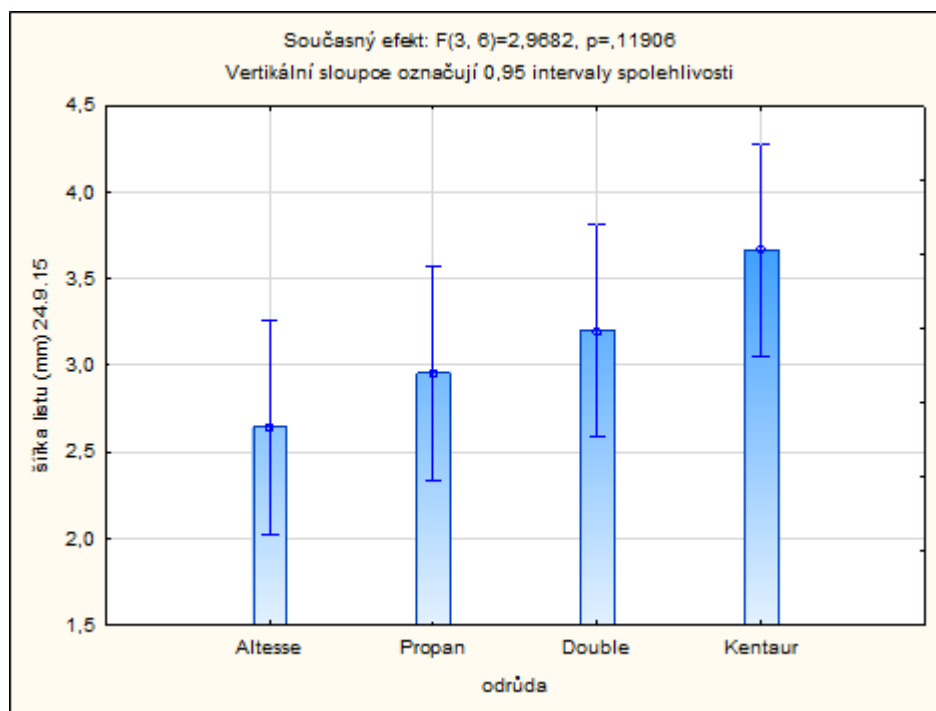
Graf č. 3: Výška porastov 135 dní od výsevu



Obr. č. 8: Odrůda Altesse 23 dní pred meraním, v pravom rohu je odrůda Kentaur (Foto: S. Hejduk, 1.9.2015)

Nepreukázateľné štatistické rozdiely boli zistené pri meraní šírky listu. Najväčšiu šírku listu vykazuje Kentaur (3,7 mm), druhý v poradí je Double (3,2 mm), na treťom Propan (2,9 mm) a najužšie listy tvorila odroda Altesse (2,6 mm). Tvorba širších listov pre tetraploidy sa potvrdila aj pokusom, čo je zreteľné aj na grafe (Graf č. 4, Obr. č. 9) .

Pre tetraploidné odrody všeobecne platí vytváranie rastlín so širšími listami (Barenbrug, 2015). Double má dvojnásobne širšie listy v porovnaní s diploidmi čo vedie k homogénnejšiemu vzhľadu, avšak v trávnikových odrodách sú preferované úzke listy (DLF, 2016).



Graf č. 4: Šírka listov trávnych druhov dňa 24.9.2015, 135 dní po vysiati.

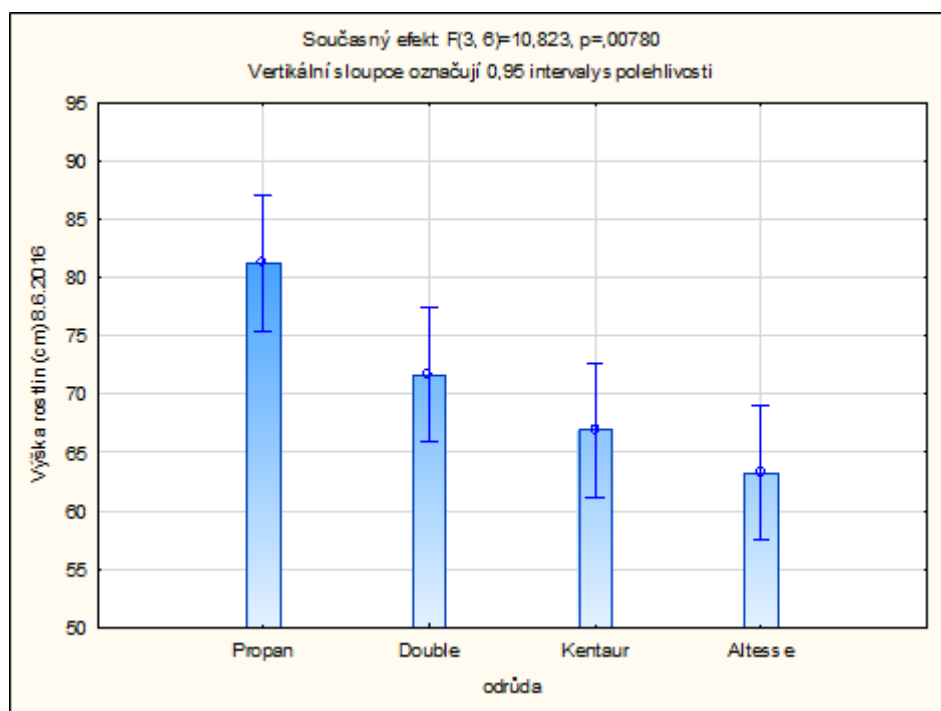




Obr. č. 9: Meranie šírky listu posuvným meradlom (Foto: S. Hejduk, 24.9.2015)

## 7.2 Výsledky merania v roku 2016

V predchádzajúcom roku (2015) vykazoval Altesse najnižšiu výšku porastu (9,4 cm) a Propan druhú najvyššiu výšku (16,6 cm), no v tomto roku (2016) po fázi kvitnutia bol Propan najvyšší (81 cm) a Altesse opäť najnižší (63 cm). V roku 2015 bol Double na poslednom, 4. mieste (9,4 cm), ale teraz je druhý v poradí (71 cm). Kentaur bol v prvom roku založenia (2015) prvý v poradí (17,8 cm) a teraz je na treťom mieste (67 cm) (Graf č. 5, Obr. č. 10). Rozdiely sú štatisticky preukázateľné.



Grag č. 5: Výška rastlín po fázi kvitnutia dňa 8.6.2016 (prvé kosenie v roku 2016)

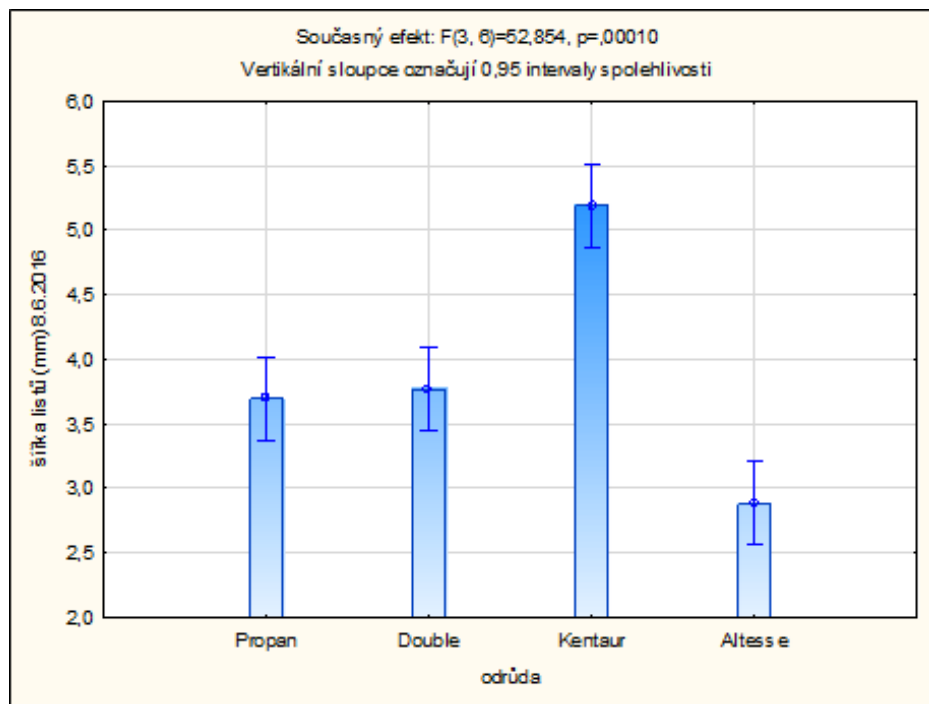


Obr. č. 10: Výška porastu 5 dní pred kosením (Foto: S. Hejduk, 3.6.2016)



Šírka vlajkového listu v druhom termíne merania bola štatisticky preukázateľne rozdielna (Graf č. 6). V prvom roku (2015) boli obdobné výsledky ako v tomto (2016). Pozície sú nezmenené. Najširší list mal a teraz aj má Kentaur (5,2 mm), druhý je Double (3,8 mm), tretí Propan (3,7 mm) a s najtenšími listami je Altesse (2,9 mm).

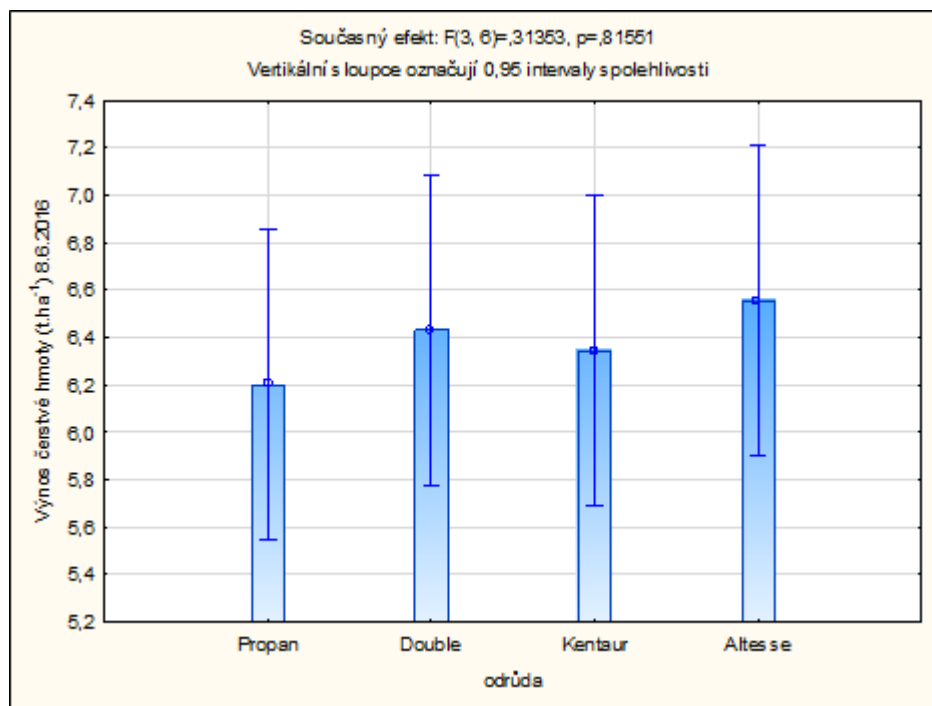
Tetraploidné odrody mätonoha sa vyznačujú rôznymi vlastnosťami ako všeobecne väčší vzrast rastlín so širšími listami a tmavozelenou farbou (vysoká koncentrácia chlorofylu) (Barenbrug, 2015).



Graf č. 6: Šírka listu odrôd 8.6.2016

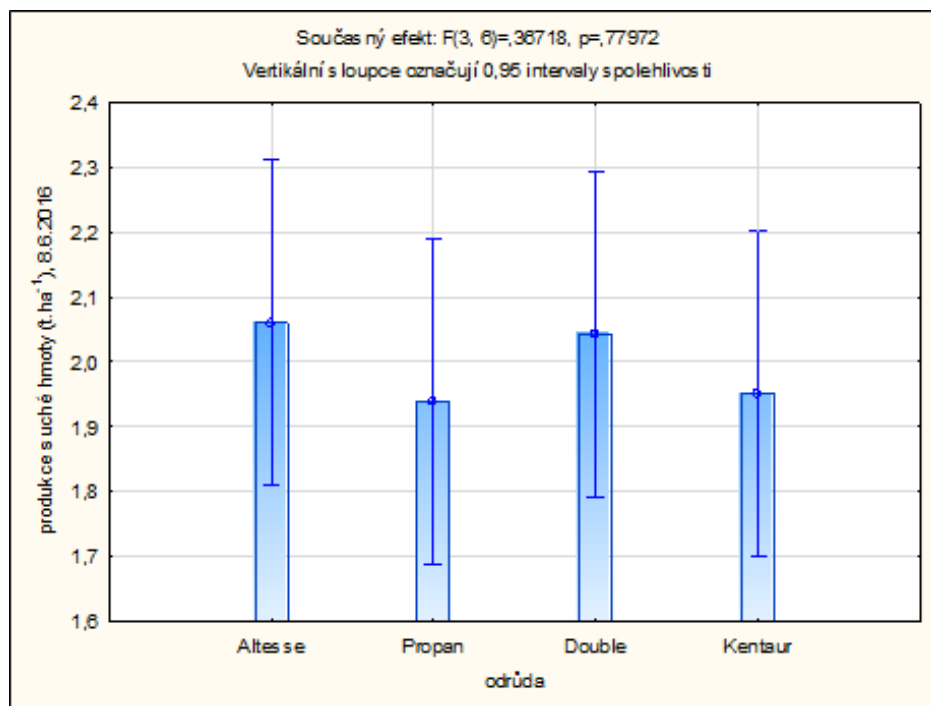
Výnos čerstvej hmoty nie je vo fázy po odkvete štatisticky odlišný. Graf č. 7 vykazuje najväčšiu hmotnosť u Altesse (6,5 t/ha). Je to minimálny rozdiel, ktorý to ale potvrdzuje. Má najtenší a najkratší list v roku 2015 aj v roku 2016, ale najväčšiu pokryvnosť zo všetkých odrôd.

Podľa naštudovaných informácií by však najväčšiu hmotnosť čerstvej hmoty mali mať tetraploidné odrody teda Kentaur a Double. Rovnako Balocchi a López, 2009 popísal vytváranie sérií morfológických a fyziológických zmien u tetraploidných kultivarov rastlín, ktoré sú spojené so zvýšenou veľkosťou buniek, rozšíreným obsahom a pomerom bunkovej steny.



Graf č. 7: Výnos čerstvej hmoty 8.6.2016 po odkvete

Keďže je v čerstvom stave štatisticky nepreukázateľný výsledok, tak je aj v suchom. Avšak Altesse tvorí najviac suchej biomasy (2,05 t/ha) a to je pre diploidné rastliny charakteristické ako uvádza aj literatúra. Diploidné rastliny obsahujú menšie množstvo vody v biomase (Specialtyseeds, 2016).



Graf č. 8: Produkcia suchej hmoty 8.6.2016

## 8 ZÁVER

Za posledných 50 rokov šľachtenie prešlo od domestikácie, cez zámerné vyberanie semien až po vedecké šľachtenie. V súčasnosti šľachtenie prebieha vyberaním fenotypov, hybridizáciou a zámerným vyberaním úsekov DNA z existujúcich odrôd, vďaka rozmachu molekulárnej biológie. Mätonoh trváci je najviac prešľachtený trávny druh a veľmi rozšírený vo svete kvôli svojim pozitívnym vlastnostiam. Počet jeho diploidných odrôd neustále narastá a je u nich viditeľné zlepšovanie trávnikovými vlastnosťami (úzky list, hustejší drn, diferenciácia vo farebnom odtieni zelenej). Vyšľachtených bolo i niekoľko tetraploidných trávnikovými odrôd odolnejších k suchu a teplu.

Pri pozorovaní pokusu v roku 2015 som sa zamerával hlavne na pokrývnosť, výšku porastu a šírku listu.

V zisťovaní výšky porastu výsledky merania vo vegetatívnej fázy ukázali na tvorbu nižších porastov pri trávnikovými odrodách Altesse a Double. Táto vlastnosť je výhodná pre použitie v trávnikoch, pretože nevyžadujú časté kosenie a tým je ich údržba menej náročná.

Vyššie porasty vytvárajú krmné odrody Propan a Kentaur, čo je pre použitie v pastvinách lepšie. Vytvárajú tak viac biomasy určenej na spásanie hospodárskymi zvieratami. Najmenšiu výšku porastu vytvorila diploidná odroda Altesse (9,4 cm) ale i tetraploidný Double s rovnakou výškou listu. Kentaur vytvoril najvyšší porast (17,8 cm), po ňom nasledoval Propan (16,6 cm).

Najširší list vytvoril tetraploidný Kentaur (3,7 mm) i Double (3,2 mm). Diploidné odrody vytvorili užšie listy a to Propan (2,9 mm) a Altesse (2,6 mm).

V roku 2016 som sledoval výšku rastliny, šírku listu, výnos čerstvej biomasy a produkciu suchej hmoty.

Vo fázy kvitnutia bola najvyššia odroda Propan, v roku 2015 najvyšší porast vytvoril Kentaur. Po Kentaur nasledoval Double, ktorý bol v prvom roku (2015) len mierne vyšší ako Altesse. Kentaur mal v druhom roku (2016) druhú najnižšiu výšku rastliny. Najnižšie rastliny vytvorila odroda Altesse, rovnako ako v roku 2015.

Odroda Kentaur mala opäť najširší list. Propan a Double mali približne rovnakú šírku listov. Najužší list mala diploidná trávniková odroda Altesse, čo je pri trávnikových odrodách aj žiadúce.

Aj napriek tomu, že Altesse mala najnižšiu rastlinu s najužším listom, jej výnos v čerstvom stave bol o niečo vyšší ako pri ostatných odrodách. Tetraploidné odrody mali takmer rovnaký výnos. Najmenší výnos čerstvej hmoty vo fáze po klasení mala diploidná krmná odroda Propan. To ukazuje, že najnižšia výška a produkcia biomasy v trávnikových odrodách je zisťovaná len vo vegetačnej fáze. V generatívnej fáze môžu trávnikové odrody naopak dosahovať väčšie výšky i biomasu.

Najvyššiu produkciu v suchom stave mala opäť odroda Altesse. Bez veľmi výraznej odchýlky za ňou nasledovala odroda Double. Kentaur mal o niečo viac suchej hmoty ako Propan.

## 9 SÚHRN A RESUMÉ

### 9.1 Súhrn

Bakalárska práca je zameraná na opísanie meniacich sa šľachtiteľských postupov a ich vývoju za posledných 50 rokov. V práci sa nachádzajú dôvody a výsledky zlepšovania trávnikových druhov, vytváranie nových odrôd, možnosti využívania polyploidných odrôd, ich výhody, vlastnosti v trávnikárstve a krmovinárstve. Opisovaným trávny druhom je *Lolium perenne* s jeho štyrmi odrodami rôznej ploidity, diploidné Altesse a Propan, tetraploidné Double a Kentaur, s ich charakterizáciou vlastností a použitia.

V súčasnosti prebieha šľachtenie pomocou molekulárnej biológie (izolovanie DNA) a výberu fenotypu. Z vykonaných meraní pre jednotlivé odrody sa zistilo, že Altesse má najväčšiu pokryvnosť. Trávnikové odrody Altesse a Double tvoria nižší porast než kýmne Propan a Kentaur. Najširší list produkuje odroda Kentaur. Najvyšší výnos biomasy bol u odrody Altesse v dobe kvitnutia. Pokus bol zameraný na pokryvnosť porastu, výšku porastu, šírku listu, výnos čerstvej biomasy, produkcia suchej hmoty u jednotlivých odrôd.

**Kľúčové slová:** polyploidita, trávny druh, *Lolium perenne*, trávnik

## 9.2 Resumé

The goal of this bachelor thesis was to describe the changing breeders' practices and their development in the last 50 years. The thesis shows the reasons for improvement of the grass species and the creation of new varieties, possibilities of using polyploid varieties, their advantages and characteristics in the field of grassland and forage production. The described grass species is *Lolium perenne* with its four varieties of various ploidy, diploid Altesse and Propane, tetraploid Double and Kentaur, with their characterization of properties and uses.

Nowadays, breeding carried out using molecular biology (DNA isolation) and phenotypic selection. From the measurements made for the individual varieties it was found that Altesse had the highest coverage. Altesse and Double grasslands are inferior to Propane and Kentaur. The widest leaf is produced by the Kentaur variety. The highest biomass yield was for the Altesse variety at the time of flowering. The experiment was focused on the cover of the crop, the height of the plant, the width of the leaf, the yield of fresh biomass, the production of dry matter for individual varieties.

**Key words:** polyploidy, turfgrass, *Lolium perenne*, lawn

## 10 Použitá literatúra

1. BALOCCHI, O. A. a I. F. LÓPEZ. Herbage Production, Nutritive Value and Grazing Preference of Diploid and Tetraploid Perennial Ryegrass Cultivars (*Lolium perenne* L.). *Chilean journal of agricultural research* [online]. 2009, roč. 69, č. 3, s. 331-339 [cit. 2017-04-29]. ISSN 0718-5839. Dostupné z: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-58392009000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392009000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
2. BARENBRUG. DocumentLibrary. *Barenbrug.co.uk* [online]. © Barenbrug [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.barenbrug.co.uk/documentLibraryDownload.asp?documentID=1347>.
3. BOHÁČ, J. a kol. *Šľachtenie rastlín*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1990, 534 s. ISBN 80-07-00231-6.
4. BYRNE, S. L., NAGY, I., PFEIFER, M. a kol. A synteny-based draft genome sequence of the forage grass *Lolium perenne*. *The Plant Journal* [online]. 2015, roč. 84, č. 4, s. 816-826 [cit. 2017-04-27]. ISSN 09607412. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/tpj.13037>
5. CAGAŠ, B. a kol. *Trávy pěstované na semeno*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2010, 276 s. ISBN 978-80-87091-11-1.
6. CASLER, M. D. Perennial grasses for turf, sport and amenity uses: evolution of form, function and fitness for human benefit. *The Journal of Agricultural Science* [online]. 2006, roč. 144, č. 03, s. 189-203 [cit. 2017-04-29]. ISSN 0021-8596. Dostupné z: [http://www.journals.cambridge.org/abstract\\_S0021859606006137](http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0021859606006137)
7. CASLER, M. D., DUNCAN, R. R. Turfgrass biology, genetics, and breeding. *Hoboken, N.J: John Wiley*, [online]. 2003, 376 s. [cit. 2017-04-29]. ISBN 978-0-471-44410-7. Dostupné z: [https://books.google.sk/books?id=L7kn1-aoXLIC&pg=PA100&lpg=PA100&dq=turfgrass+biology+genetics+and+breeding+lolium+perenne&source=bl&ots=jc\\_rw73fYW&sig=kqzRRPeCJPIIZUa4QjBDqCDo8T4&hl=sk&sa=X&ved=0ahUKEwidqPrqhm3TAhVBUBQKHX-OAIsQ6AEI PjAD#v=onepage&q=turfgrass%20biology%20genetics%20and%20breeding%20lolium%20perenne&f=false](https://books.google.sk/books?id=L7kn1-aoXLIC&pg=PA100&lpg=PA100&dq=turfgrass+biology+genetics+and+breeding+lolium+perenne&source=bl&ots=jc_rw73fYW&sig=kqzRRPeCJPIIZUa4QjBDqCDo8T4&hl=sk&sa=X&ved=0ahUKEwidqPrqhm3TAhVBUBQKHX-OAIsQ6AEI PjAD#v=onepage&q=turfgrass%20biology%20genetics%20and%20breeding%20lolium%20perenne&f=false)
8. COOK, T. Perennial ryegrass *Lolium perenne*. *OSU Horticulture Dept.* [online]. 2004 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/PerennialRyegrass.pdf>

9. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. Pocasi. *Portal.chmi.cz* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>
- 10.DLF SEEDS & SCIENCE. Picniny. *Dlf.cz* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.dlf.cz/picniny/picni-druhy/picni-druhy/jilek-vyrvaly/kentaur-prod1616.aspx>
- 11.DLF SEEDS & SCIENCE. Products. *Dlf.cz* [online]. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: [http://www.dlf.com/products/double-prod671.aspx?M=eCom\\_Catalog&PID=6630](http://www.dlf.com/products/double-prod671.aspx?M=eCom_Catalog&PID=6630)
- 12.EDITORS: HONGWEI, C., YAMADA, T. a Ch. KOLE. *Genetics, genomics and breeding of forage crops*. 2014. ISBN 9781482208115.
- 13.FREY, K. J. National plant breeding study-I. *Special report* [online]. 1996, roč. 98, č. 51, 21 s. [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <https://nifa.usda.gov/sites/default/files/resource/National%20Plant%20Breeding%20Study-1.pdf>
- 14.GRAMAN, J. a V. ČURN. *Šlechtění rostlin (obecná část)*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, 1997, 133 s. ISBN 80-7040-255-5.
- 15.GREGOROVÁ, H. *Špeciálne trávnikárstvo*. Nitra. SPU, 2009, 148 s. ISBN 978-80-552-0212-9.
- 16.GREGOROVÁ, H. *Trávnikárstvo*. Nitra: VES SPU, 2001, 108 s. ISBN 80-7137-876-3.
- 17.HEJDUK, S. Je důležité vybírat si trávnickové odrůdy? *Zahrádkář*. 2013, roč. 45, č. 3, s. 25. ISSN 0139-7761.
- 18.HEJDUK, S., ČERNOCH, V. Vznik a význam trávnických odrůd. *Zahradník*. 2013, roč. 11, č. 4, s. 62 – 64. ISSN 1213-7596.
- 19.HEJDUK, S. KASPRZAK, K. Vliv travních porostů na erozi půdy a povrchový odtok vody. In *Travníky 2008: sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 26.-27.června 2008 ve Vysočanech na Chomutovsku ve spolupráci s Katedrou pícninářství a trávnikářství FAPPZ České zemědělské univerzity v Praze*. 1. vyd. Hrdějovice: Agentura BONUS, 2008, s. 13 – 16. ISBN 80-86802-12-4.
- 20.HESSAYON, D.G. *Travníky v zahradě*. Praha - Plzeň: BETA-Dobrovský a Ševčík, 2002, 128 s. ISBN 80-7306-044-2.
- 21.HRABĚ, F. a kol. *Travníky pro zahradu, krajinu a sport*. 1.vyd. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.



- 22.HRABĚ, F. a kol. *Trávy a trávniky - co o nich ještě nevíte*. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan – Hanácka reklamní, 2003, 158 s. ISBN 80-903275-0-8.
- 23.INFOČESKO. Content. *Infocesco.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <https://www.infocesco.cz/content/vysocina-turistika-hory-vrcholy-vysocina-ceskomoravska-vrchovina.aspx>
- 24.KNOT, P., HRABE, F., HEJDUK, S., SKLADANKA, J., KVASNOVSKY, M., HODULIKOVA, L., CASLAVOVA, I. a P. HORKY. The impacts of different management practices on botanical composition, quality, colour and growth of urban lawns. *Urban Forestry & Urban Greening* [online]. 2017, [cit. 2017-04-29]. ISSN 16188667. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1618866716302370>
- 25.KOBES, M. HRDA, L. Posouzení suchovzdornosti vybraných druhů a odrůd trav v počáteční fázi vývoje s využitím laboratorních a nádobových pokusů. In *Trávniky 2014, sborník vydaný u příležitosti konání odborného semináře ve dnech 11. – 12. září 2014 v Praze, ve spolupráci s Fakultou agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze*. Hrdějovice: Agentura BONUS, 2014, s. 22 – 28. ISBN 978-80-86802-18-3.
- 26.LENUWEIT, U., GHARADJEDAGHI, B. Biologische Basisdaten zu Lolium perenne, Lolium multiflorum, Festuca pratensis und Trifolium repens. In *Texte* [online]. 2002, s. 1-34 [cit. 2017-04-27]. ISSN 0722-186X. Dostupné z: [http://gfn-umwelt.de/fileadmin/user\\_upload/publikationen/de\\_engl\\_2103.pdf](http://gfn-umwelt.de/fileadmin/user_upload/publikationen/de_engl_2103.pdf)
- 27.MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTRĚDÍ. Půdní mapy. *Mzp.cz* [online]. © 2008–2015 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/cz/pudni\\_mapy](http://www.mzp.cz/cz/pudni_mapy)
- 28.NOVÁK, J. *Pasienky, lúky a trávniky*. Prievidza: Patria I. spol. s.r.o., 2008, 708 s. ISBN 978-80-85674-23-1.
- 29.ONDŘEJ, J. a M. OPATRŇÁ. *Trávniky a okrasné trávy*. 1. vyd. Ilustroval Petr ROB. Praha: BRIO, 1997, 128 s. ISBN 80-902209-5-9.
- 30.OTEVŘEL, R. STRAKA, J. PŘIBYL, M. *Trávniky*. Brno: Vydavatelství ERA, 2006, 112 s. ISBN 80-7366-043-1.
- 31.PEREIRA, R. C., FERREIRA, M. T. M., DAVIDE, L. Ch., PASQUAL, M., MITTELMANN, A. a V. H. TECHIO. Chromosome duplication in Lolium multiflorum Lam. In *Crop Breeding and Applied Biotechnology* [online]. 2014, roč. 14, č. 4, s. 251-255 [cit. 2017-04-27]. ISSN 1984-7033. Dostupné z: <http://www.>

[scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-70332014000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332014000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

- 32.RISY. Obce. *Risy.cz* [online]. © 2012 – 2016 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?Zuj=596949>
- 33.SAMPOUX, J. P., BAUDOUIN, P., BAYLE, B. a kol. Breeding perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) for turf usage: an assessment of genetic improvements in cultivars released in Europe, 1974-2004. *Grass and Forage Science* [online]. 2013, roč. 68, č. 1, s. 33-48 [cit. 2017-04-29]. ISSN 01425242. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2494.2012.00896.x>
- 34.SKLÁDANKA, J. a kol. *Pícninářství: Volně trsnaté trávy*. 1. vyd. Jiří Skládanka. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, 368 s. ISBN 978-80-7509-111-6.
- 35.SMITH, H. J., B. M. TAS, H. Z. TAWHEEL, S. TAMMINGA a A. ELGERSMA. Effects of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars on herbage production, nutritional quality and herbage intake of grazing dairy cows. *Grass and Forage Science* [online]. 2005, roč. 60, č. 3, s. 297-309 [cit. 2017-04-27]. ISSN 0142-5242. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2494.2005.00480.x>
- 36.SPECIALTYSEEDS. Downloads. *Specseed.co.nz* [online]. © 2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://specseed.co.nz/downloads/SpecialtySeeds-DiploidvsTetraploid.pdf>
- 37.SVOBODOVÁ M. *Trávník*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 92 s. Česká zahrada. ISBN 80-247-0917-1.
- 38.ŠIKULA, J. VĚTVIČKA, V. *Trávy, traviny a trávníky v ilustracích Vojtěcha Štolfy a Zdenky Krejčové*. Praha: Aventinum, 2016, 256 s. ISBN 978-80-7442-036-8.
- 39.THIELE, J., JØRGENSEN, R. B. a T. P. HAUSER. Flowering does not decrease vegetative competitiveness of *Lolium perenne*. *Basic and Applied Ecology* [online]. 2009, roč. 10, č. 4, s. 340-348 [cit. 2017-04-27]. ISSN 14391791. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1439179108000388>
- 40.WIMS, C. M., MCEVOY, M., DELABY, L., BOLAND, T. M. a M. O'DONOVAN. Effect of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars on the milk yield of grazing dairy cows. *Animal* [online]. 2013, roč. 7, č. 3, s. 410-421 [cit. 2017-04-27]. ISSN 1751-7311. Dostupné z: [http://www.journals.cambridge.org/abstract\\_S175173111200181](http://www.journals.cambridge.org/abstract_S175173111200181)