

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



Choroby a plevele travníků golfových hřišť

Bakalářská práce

Tereza Červenková

Zahradní a krajinářské úpravy

Ing. Zuzana Hrevušová, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Choroby a plevele trávníků golfových hřišť" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.7.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní doktorce Ing. Zuzaně Hrevušové, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnovala.

Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Jaroslavu Mühlhanselovi a panu Vojtěchu Fuchsovi head greenkeeperům z golfových hřišť Golf klub Botanika a Golf park Slapy sv. Ján za poskytnuté informace a jejich životní zkušenosti.

Poděkování patří i panu Ing. Lukáši Kvasňovi za reprezentaci firmy Biovia s.r.o.

Choroby a plevely travníků golfových hřišť

Souhrn

Golf je celosvětově rozšířená hra, která je v této době velmi populární. Intenzivně využívané plochy hřiště musí být udržované v perfektním stavu. Proto klademe velký důraz na vlastnosti použitých travních odrůd. Zvýšenou zátěží jsou trávy náchylné k výskytu chorob a šíření plevelů. Mezi nejvíce problematické patří sněžná světlorůžová plísňovitost trav (*Microdochium nivale*) a lipnice roční (*Poa annua*). Posuzování výskytu bylo realizováno na golfových hřištích Golf Klub Botanika a Golf Park Slapy sv. Ján. Jejich výskyt byl zaznamenán na různých travních golfových hřištích, nezávisle na travním složení. Lipnice roční je plevel, který je běžnou nežádoucí součástí travníků a vede k jejich špatné kvalitě. Možnosti jeho eliminace jsou velmi složité. Vhodným přístupem je proto aplikace pravidelných preventivních opatření a dávek hnojení odpovídající klimatickým podmínkám. Výskyt plísně sněžné je podmíněn klimatem a je spjat s vyšším rozšířením lipnice roční na greenu. Jejím výskytu lze předejít použitím draselného hnojiva na podzim, které napomáhá ke zpevnění pletiv a tím vyšší odolnosti travního druhu. Prvotním doporučením jsou i v tomto případě preventivní opatření, které částečně eliminují možnosti výskytu choroby. V určitých případech lze aplikovat fungicid. Některá hřiště přistupují k chemické ochraně rostlin, která je efektivní a účinná, avšak znehodnocuje životní prostředí a škodí lidskému zdraví. Druhou variantou je biologická ochrana, která vylučuje všechny ochranné chemické zásahy a omezuje užití minerálních hnojiv, ale nedosahuje takových výsledků jako varianta chemická. Nejlepší možností je integrovaná ochrana, která využívá preventivních opatření a chemický zásah je použit pouze v nezbytných případech.

Klíčová slova: management hřišť, kvalita travníku, sněžná světlorůžová plísňovitost trav, lipnice roční, jamkoviště

Diseases and weeds of golf fields

Summary

Golf is a worldwide popular game. Intensively used playground areas must be maintained in perfect condition. That is why we place a big focus on the grass types and properties. With heightened burden grasses are prone to increased diseases and the spread of weeds. The most problematic issues are pink snow mold also called a Fusarium patch (*Microdochium nivale*) and annual meadow grass (*Poa annua*). The assessment was carried out on the golf courses of Golf Klub Botanika and Golf Park Slapy sv. Ján. Issues were confirmed in both cases unrelated to the grass content. Annual meadow grass (*P. annua*) is an unwanted weed and a common part of grass lawns that causes their bad quality. The options for elimination are very complicated. The appropriate approach is regular and consistent application of preventive measures and fertilising dose adequate to the climate. The occurrence of Fusarium patch (*microdochium nivale*) is subject to climate conditions and it was noticed that its occurrence is also relating to higher incidence of annual meadow grass on green. To prevent the prevalence of fusarium patch is usage of potassium fertilizers in autumn, which help to strengthen the tissue and thus increase the resilience of the grass type. First recommendations are also preventive measures, which partly eliminate possibility of disease occurrence. In certain cases, it is possible to also apply fungicide. Some golf courses treat the plants chemically, this method is effective yet damaging to the environment and people's health. The other option is biological protective treatment, which excludes from all chemical means and limits the use of mineral fertilizers, however, it does not produce the same results as chemical treatment. The ideal treatment is integrated prevention, when preventive measures are in place and chemical treatment is only used when necessary.

Keywords: turf management, lawn quality, pink snow mold, annual bluegrass, the putting green

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce	10
3 Golf	11
3.1 Historie golfu	11
3.1.1 Historie golfu v České republice	11
3.2 Uspořádání golfového hřiště	12
3.2.1 Odpaliště	13
3.2.2 Dráha.....	13
3.2.3 Semirough, rough a out.....	13
3.2.4 Jamkoviště (green).....	13
3.2.5 Bunker.....	15
3.2.6 Vodní překážky.....	15
3.2.7 Stromy.....	15
3.3 Trávník	15
3.3.1 Rozdělení trávníků.....	16
3.3.2 Funkce trávníků	16
3.3.3 Funkční výhody trávníků	17
3.3.4 Hřišťové trávníky.....	17
3.3.4.1 Vliv golfových hřišť na životní prostředí	18
3.4 Vhodné travní druhy pro golfová hřiště	18
3.4.1 Kostřava červená (<i>F. rubra</i>)	18
3.4.2 Psineček tenký (<i>Agrostis capillaris</i>).....	19
3.4.3 Psineček výběžkatý (<i>Agrostis stolonifera</i>)	19
3.4.4 Psineček psí (<i>Agrostis canina</i>).....	20
3.4.5 Lipnice luční (<i>Poa pratensis</i>)	20
3.4.6 Jílek vytrvalý (<i>Lolium perenne</i> L.)	20
3.4.7 Lipnice roční vytrvalá f. (<i>Poa annua</i> var. <i>reptans</i>)	20
3.5 Plevel	21
3.5.1 Rozdělení	21
3.5.2 Jednoděložné plevele	21
3.5.2.1 Pýr plazivý (<i>Elitrigia repens</i> syn. <i>Agropyron repens</i>).....	21
3.5.2.2 Ježatka kuří noha (<i>Echinochloa crus-galli</i>)	22
3.5.2.3 Rosička krvavá (<i>Digitaria sanguinalis</i>).....	22
3.5.2.4 Bér zelený (<i>Setaria viridis</i>).....	23
3.5.2.5 Lipnice roční (<i>Poa annua</i>).....	23
3.5.3 Dvouděložné plevele	25

3.5.3.1	Svízel přítula (<i>Galium aparine</i>)	25
3.5.3.2	Sedmikráska obecná (chudobka) (<i>Bellis perennis</i>)	25
3.5.3.3	Jetel plazivý (<i>Trifolium repens</i>)	26
3.5.3.4	Hluchavka (<i>Lamium spp.</i>)	26
3.5.3.5	Kokoška pastuší tobolka (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	27
3.5.3.6	Truskavec ptačí syn. rdesno ptačí-truskavec (<i>Polygonum aviculare</i>)	27
3.5.3.7	Žabinec obecný, syn. Ptačinec žabinec (<i>Alsinula media</i>).....	27
3.6	Choroby trávníku.....	28
	Trojúhelník nemoci rostlin	28
3.6.1	Biotičtí původci neinfekčních onemocnění	28
3.6.1.1	Řasy (vláknité řasy rodů <i>Nostoc</i> , <i>Cylindrocystic</i> , <i>Mesotoenium</i> atd.).....	28
3.6.1.2	Mechy.....	29
3.6.1.3	Živočišní škůdci	30
3.6.2	Abiotičtí původci neinfekčních onemocnění	30
3.6.2.1	Chemické agens	30
3.6.2.2	Fyzikální agens.....	31
3.6.2.3	Fyziologické agens	32
3.6.2.4	Mechanické agens	33
3.6.3	Infekční onemocnění.....	33
3.6.3.1	Viry	33
3.6.3.2	Bakterie	34
3.6.3.3	Houby.....	34
3.7	Diagnóza chorob.....	42
3.7.1	Výběr pesticidů	43
3.7.1.1	Vedení záznamů.....	43
3.8	Ochrana trávníku.....	44
3.8.1	Integrovaná ochrana trávníků	44
3.8.2	Biologická ochrana trávníků.....	44
3.8.3	Chemická ochrana trávníků	45
3.9	Údržba trávníků	45
3.9.1	Sečení trávníků	45
3.9.2	Aerifikace.....	45
3.9.3	Pískování.....	45
3.9.4	Top dressing.....	46
3.9.5	Hnojení.....	46
3.9.6	Zavlažování.....	46
3.9.7	Válcování	46
4	Metodika.....	47

4.1	Golf Klub Botanika	47
4.1.1	Lokalizace místa	47
4.1.2	Klimatické podmínky	47
4.1.3	Geologie.....	47
4.1.4	Pedologie	47
4.1.5	Složení hřiště	48
4.1.6	Údržba golfového hřiště	49
4.1.7	Ošetření golfových travníků	49
4.2	Golf park Slapy sv. Ján	50
4.2.1	Lokalizace místa	50
4.2.2	Klimatické podmínky	50
4.2.3	Geologie.....	50
4.2.4	Pedologie	50
4.2.5	Složení hřiště	50
4.2.6	Údržba golfového hřiště	52
5	Výsledky	54
5.1	Golf Klub Botanika	54
5.1.1	Travní směs na greenech	54
5.1.2	Údržba golfového hřiště	54
5.1.3	Biovia s.r.o.....	57
5.1.3.1	Postupy firmy Biovia s.r.o.	57
5.2	Golf Park Slapy sv. Ján	58
5.2.1	Travní směsi.....	58
5.2.2	Závlaha	59
5.2.3	Údržba golfového hřiště	59
5.2.4	Hnojení golfových travníků	60
5.2.5	Životní prostředí	60
6	Diskuze	62
7	Závěr	65
8	Literatura	I

1 Úvod

Plevele a choroby se v travnatých plochách vyskytují odjakživa. Dříve byly jejich přirozenou součástí. V dnešní době je estetika jednou z důležitých hodnot, které musí golfové hřiště splňovat, a proto i perfektně udržované plochy golfových hřišť se s nimi musí potýkat.

Plevel je rostlinný druh, který svým růstem a vývojem narušuje požadovaný vzhled trávníku. Cagaš & Svobodová (2013) uvádějí, že druhy z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) neboli plevelné trávy, které nebyly vysety v hlavní směsi, se považují za nejobtížněji odstranitelné, protože snášejí mechanické zásahy při údržbě hřiště a jsou tolerantní vůči herbicidům.

Vlivem patogenních organismů dochází k narušení fyziologických a vývojových procesů travních druhů (Brown 2005). Ty jsou následně napadány různými druhy chorob. Trávník následně ztrácí schopnost rychlé regenerace, estetickou hodnotu a slabé travní druhy odumírají. Následně jsou nahrazovány nežádoucími plevelnými druhy, které negativně ovlivňují kvalitu travní plochy (Emmons 2000).

Pro konkrétnější zaměření byla z chorob vybrána sněžná světlorůžová plísňovitost trav (*Microdochium nivale*) a z plevelů lipnice roční (*Poa annua*). Jejich problematika a výskyt byl hodnocen na golfových hřištích Golf club Botanika a Golf park Slapy.

První část práce je zaměřena na vytvoření ucelené literární rešerše o výskytu chorob, plevelů a jejich vlivu na kvalitu různých typů trávníků golfových hřišť. Pro celkové porozumění je vysvětleno i složení golfového hřiště, historie golfu, travní druhy využívané pro hřišťové trávníky. Metodika práce je věnována popisu vybraných golfových hřišť a jejich vlivu na okolní prostředí. Ve výsledcích jsou uvedeny přístupy greenkeeperů z vybraných golfových hřišť k problematice výskytu zkoumaných chorob a plevelů. V následné diskuzi je formou komparace posuzován jejich přístup k ošetření a případným opatřením.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo na základě odborných a vědeckých publikací vytvořit literární přehled o managementu a nejvýznamnějších chorobách a plevelch golfových trávníků v našich klimatických podmínkách. Dále zajistit informace z vybraných golfových hřišť o ošetřování jednotlivých typů trávníků, především těch intenzivně ošetřovaných a zaznamenání rozšíření sněžné světlorůžové plísňovitosti trav a lipnice roční a navržení zlepšujících opatření.

3 Golf

Golf je venkovní sport, při kterém se hráči pokoušejí zasáhnout malý, tvrdý míček za pomoci speciálních holí. Účelem je dostat míček do řady jamek, při co nejmenším počtu ran. Golfové hřiště je složeno z 9 nebo 18 jamek. Podle délky jamky mají stanovený tzv. par, což je průměrný počet ran. Délka hřiště je 6-7 km a plocha nejméně 65 ha (Svobodová 2006).

3.1 Historie golfu

Nespočet her s míčkem a holí mělo podobnost s dnešním golfem. Slovo golf je odvozeno z nizozemského "kolf", které je příbuzné s "kolbe" v němčině a "holbe" v dánštině, znamenající klub. Je možné, že Římané přinesli "paganica", jejich míč-a-hůl hru na sever, aby ji eventuálně rozšířili po celé Evropě. "Cambuca" byla hrána v Anglii, "jeu de mail" ve Francii, "het kolven" v Nizozemsku, a "shinty" ve Skotsku, která se hraje i dodnes. V historii bylo nespočet podobných rekreačních forem (Graves et al. 1998).

St. Andrews

Golf, jak ho známe dnes, byl zrozen poblíž St. Andrews ve Skotsku před více než 500 lety. Město St. Andrews bylo povědomé ve středověké slávě jako hlavní regionální centrum, přístav a obchodní středisko své doby. Dřívější obchodní veletrhy přitahovaly lodě a obchod z celého doposud známého světa. Během tohoto období se spojil "gowf" neboli golf se zemí Skotů (Beard 2002).

3.1.1 Historie golfu v České republice

Česká golfová federace (ČFG) uvádí, že v roce 1904 bylo v Karlových Varech založeno první golfové hřiště. Šlo o devíti jamkové hřiště o délce 2390 yardů (2,19 km). Bylo určeno pro návštěvníky lázní, především z Ameriky a Anglie. V roce 1906 se zde uskutečnil první turnaj o putovní Fürstenbergův pohár (www.cgf.cz).

Druhé golfové hřiště bylo vybudováno v Mariánských lázních v roce 1905 z obdobných důvodů jako v Karlových Varech.

V březnu 1926 byl založen Golf Club Praha. Na nedostavěném hřišti v Motole se první turnaj konal již v roce 1927. Další zmínka o založení golfového klubu pochází z roku 1928, kdy Adolf Hoffmaister spolu s 11 spolučleny založili Golfový klub Líšnice (Vávra 1983).

K rozvoji golfu v České republice došlo ve 30. letech i díky zájmu tehdejšího prezidenta T.G.Masaryka, který dedikoval českému golfu putovní pohár pro národního mistra.

Zásluhou klubu došlo v roce 1929 i k vydání přesného překladu Pravidel golfu publikovaných skotským Royal & Ancient Golf Club of St. Andrews (Sedlák 2004).

Golfový svaz ČSR

Úsilí o vytvoření jednotné národní organizace golfu se datují k roku 1929, avšak až v roce 1931 došlo k schválení stanov ministerstvem vnitra.

Motivace ke vzniku (Sedlák 2004):

- Potřeba jednotného vedení golfu na celostátní úrovni
- Potřeba jednotných pravidel

- Stanovení stejných hendikepů
- Vypsání mistrovství ČSR
- Existence prostředí, které by včlenilo golf do organizace
- československého sportu

V roce 1937 došlo k uzavření a zrušení motolského golfového hřiště. Následující rok byl otevřen nový golfový areál v Klánovicích.

Rozvoj golfu byl přerušen s příchodem druhé světové války. Mnoho hráčů přestalo hrát, někteří byli dokonce vězněni a popraveni a golf v tomto období jen přežíval. V roce 1944 bylo Klánovické hřiště uzavřeno a jediné hřiště, které zůstalo otevřeno, bylo v Líšnici. Během roku 1947 byl založen Golf Club Mariánské lázně (Vávra 1983).

Koncem roku 1989 došlo k zásadním změnám. ČSG byl přejmenován na Československou golfovou federaci. Byly založeny národní golfové orgány – Českomoravský golfový svaz (ČMGS). Golfové oddíly se odtrhly od tělovýchovných jednotek a staly se znovu samostatnými.

Po rozdělení států v roce 1993 ČMGS nahradila ČGF. Na konferenci se však schválilo staré označení České golfové federace (ČGF). Během 90. let vznikaly nová golfová hřiště a řady hrajících hráčů významně vzrostly. Byla také vytvořena Profesionální golfová asociace České republiky, která seskupila profesionální učitele golfu (Sedlák 2004).

3.2 Uspořádání golfového hřiště

Golfová hřiště se skládají ze cvičných ploch a návazně ploch závodních. Závodní plochy o rozloze cca 60 ha a závodní plochy mistrovského charakteru o rozloze 75 a více ha. Celková délka drah pro muže se pohybuje v rozmezí 5,5-6,2 km a pro ženy 4,5-5,5 km (Hrabě et al. 2009).

Golfové hřiště tvoří (Hrabě et al. 2003; Gregorová 2001):

- jamkoviště (greens)
- odpaliště (tees)
- dráhy (fairways)
- okraje drah (semiroughs, roughs), out
- písčité překážky (bunkers)
- vodní překážky
- stromy a keře
- spojovací cesty
- tréninkové a cvičné plochy (driving range, putting range, chipping range)
- ostatní budovy (klubovna, restaurace, hospodářské budovy)
- plochy mimo hřiště (parkoviště)
- stromy a keře

3.2.1 Odpaliště

Odpaliště neboli tee je první částí každé jamky. Zahajuje se zde hra směrem k dráze nebo jamkovišti (Wiecko 2006). Jde o rovnou plochu, která je odvodněna drenáží a musí splňovat podmínky o velikosti minimálně 120 m² a se sklonem 1°-2° ve směru hry. Dělíme je podle barev na pánské, dámské, amatérské a profesionální (Hrabě et al. 2009).

Požadavky

Na odpalištích vyžadujeme sečení 3-4 týdně na výšku 1-3 cm a travní druhy musí být z důvodu velké hmotnostní zátěže vysoce únosné a pevné. Těmto podmínkám vyhovují jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), kostřava červená krátce výběžkatá (*Festuca rubra* subsp. *trichophylla*), kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra* subsp. *rubra*) a lipnice luční (*Poa pratensis*) (Skládanka & Veselý 2007).

3.2.2 Dráha

Jde až o 4/5 plochy golfového hřiště, která spojuje odpaliště s jamkovištěm. (Turgeon 2002) Sklon dráhy by neměl přesáhnout hranici 25° ve směru hry. Dráhy musí být dostatečně únosné. V dnešní době se tvoří spojovací cesty se zpevněným povrchem, po kterých se pohybují vozíky. Byla tím alespoň částečně snížena zátěž na trávník. Na území drah budujeme vodní nádrže, které slouží, jak k odebírání povrchové, drenážní vody, také jako překážka pro hráče ve hře (Hrabě et al. 2009),

Požadavky

Kosíme 2-3 x týdně na výšku 2-3 cm. Odstraněná hmota se často nechává rozmístěná na ploše a slouží jako opětovný zdroj živin. Do směsí na dráhy používáme: jílek vytrvalý (*L. perenne*), kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra* subsp. *commutata*), kostřava červená krátce výběžkatá (*F. rubra trichophylla*), kostřava červená dlouze výběžkatá (*F. rubra* subsp. *rubra*), lipnice luční (*P. pratensis*) a psineček tenký (*Agrostis tenuis*) (Skládanka & Veselý 2007).

3.2.3 Semirough, rough a out

„First cut“ neboli semirough tvoří travnatá plocha 2–6 (10) m široká, která lemují fairway. Jejich šířka a tvar je přizpůsobený nesourodosti terénu a herní situaci. Jde o výše střiženou travu, která je kosena na výšku 5–10 cm obvykle 1x týdně (Svobodová 2006).

Semirough plynule přechází v „Secund cut“ neboli rough, který definuje přechod mezi hřištěm a okolní krajinou. Tvoří ho málokdy střižená vysoká tráva, která je maximálně kosena do výšky 10 cm dvakrát do měsíce.

Závěrečná plocha se nazývá out. Tyto plochy nejsou udržovány a tvoří až 70 % hřiště. Kosí se na výšku 40-50 cm (Novák 2010).

3.2.4 Jamkoviště (green)

Jde o závěrečný úsek 600-900 m², kde je navrtána jamka o průměru 11,8 cm. Green je nejvytěžovanějším místem na celém hřišti. Z tohoto důvodu je přístup na green omezen jen pro hrající hráče. Ostatní účastníci stojí mimo plochu greenu. Sklon jamkoviště by neměl překročit

5 %. Je nutno zajistit dostatečnou rychlost greenů, o které jsou následně hráči informováni (Hrabě et al. 2009). USGA (©2018) na základě měření stimpmetrem rozděluje rychlost greenů do tří kategorií. Pomalé greeny mají rychlost 4,5 stopy, středně rychlé 6,5 stopy a rychlé greeny jsou 8,5 a více stop.

Jamkoviště je lemováno límcem (Collar), u vyšších stříhů obrubou (Fringe). Ta může být rozšířena v předpolí (Apron) greenu, který dále přechází ve fairway (Novák 2010).

Požadavky

Kosení probíhá až dvakrát za den při soutěžích na výšku 2,5 – 4,8 mm pro dosažení správných podmínek pro optimální rychlost a kutálení míčku (Beard 2002). Směsi pro greeny tvoří kostřava červená trsnatá (*F. rubra* subsp. *commutata*), kostřava červená krátce výběžkatá (*F. rubra* subsp. *trichophylla*) a psineček tenký (*A. tenuis*). Ve světě byla také praktikována monokultura psinečku výběžkatého (*A. stolonifera*), lipnice roční (*Poa annua* var. *reptans*) byla testována v USA.

Výška seče na patovacích územích se za poslední dvě desetiletí snížila. Díky tomu se mohla prodlužovat délka patování. Přestože fyzické a fyziologické efekty se snížením výšky seče, byly řádně zkoumány a zavedeny. Vývoj kultivarů psinečku s jemnější texturou a vyšší hustotou drnu umožnil pokračování snižování výšek kosení (Huang & Gao 2000; Liu & Huang 2002). Tyto nové kultivary jsou schopné si zachovat přijatelnou hodnotu kvality trávníku a hloubku zakořenění při nízké seči, na rozdíl od běžných kultivarů (Sifers et al. 2001; Sweeney et al. 2001).

Umístění

Green by se měl nacházet na nezastíněném místě s velmi dobrou cirkulací vzduchu. Nedostatek světla způsobuje šíření chorob, mechů a růst trav. Stromy by měly být vzdáleny nejméně 20 m od greenu, protože odebírají notné množství vody. Poloha greenu musí poskytovat plochu pro položení drenáže. Voda nesmí přetékat přes jamkoviště, ale měla by ho obtékat a být odváděna. Greeny se často vyvyšují nad terén pro lepší viditelnost (Beard 2002).

Zátěž

Greeny jsou zatěžovány ekologickými i mechanickými stresy a také lidskou zátěží. Nejvíce zatěžované plochy jsou kolem navrtné jamky a jejím okolí. Provoz ovlivňuje trávník dvěma způsoby. Jde o zhutnění půdy a opotřebení trávníku (Beard 1973).

Vizuální příznaky jsou u obou způsobů podobné. Počáteční chlorotický vzhled, který má za následek řídnutí trávníku a nekrózy. Projev vizuálních symptomů se liší hustotou travního drnu. Dření a odtrhávání kusů travních stébel rychle ústí ve viditelné příznaky zranění (Carrow 1995).

Jamka musí být každý den převrtávána na jiné místo, aby nedocházelo k vyšlapávání holých míst. Na green nesmějí vjíždět vozíky a hráči jsou povinni nosit boty se speciální podrážkou (Svobodová 2006).

Forgreen

Forgreen neboli apron, je místo, kde se spojuje dráha s jamkovištěm. Tvarován bývá vzhledem ke sklonu jamkoviště. Kosíme na výšku 1 cm. Směsi používané pro greeny aplikujeme i na forgreen, kde můžeme ještě přidat lipnici luční (Svobodová 2006).

3.2.5 Bunker

Bunker neboli písečná překážka je prohlubenina, která je vyplněna pískem. Je situována v místech, kde nedochází ke shromažďování dešťové vody. Spodní vrstvu tvoří drenáž, okolo níž je aplikován štěrk. Tloušťka vrstvy písku na dně by měla mít alespoň 10 cm a 5 cm na svahu.

Dělení bunkerů (www.golfovezpravy.cz 2011):

- a) Strategické
- b) Směrové
- c) Estetické
- d) Bezpečnostní
- e) Záchytné

3.2.6 Vodní překážky

Podle pravidel rozlišuje dva druhy překážek. Jde o „vodní překážky“, které se též nazývají příčné a poznáme je podle žlutých kolíků. Druhý druh jsou „podélné vodní překážky“, které jsou označeny červenými kolíky. Umístění vodní překážky ovlivňuje obtížnost hry (Daley 2003).

Dále můžeme vodní překážky rozdělit na mokré vodní překážky, které zahrnují všechna místa, která jsou naplněna vodou. Což jsou například jezera, rybníky, potoky, řeky, močály, bažiny atp. A suché vodní překážky, kdy jde o úvozy, strže, příkopy, strouhy, koryta, poldry atp., které jsou trvale či dočasně prázdné (www.golfovezpravy.cz 2011).

3.2.7 Stromy

Stromy nejsou v pravidlech golfu brány jako překážky, ale mají na hřištích svou nezastupitelnou roli. Mají funkci estetickou a také orientační a také velmi kladně přispívají klimatu. Podle metodiky USGA se za stromy považuje veškerá zeleň, která je vyšší než 180 cm (Beard 1998).

3.3 Trávník

Podle Svobodové (2004) považujeme za trávníky veškeré plochy s převahou víceletých trav, případně bylin, nebo složené čistě z trav, jejichž hlavní účel není produkce píce. Trávníky jsou velmi rozmanité a druhy jejich pěstování se liší podle jejich funkce a ošetřování (Svobodová & Cagaš 2013).

3.3.1 Rozdělení trávníků

Straka & Straková (2010) dělí trávnik podle úrovně ošetřování na intenzivní a extenzivní. Hrabě et al. (2009) a ČSN 93 9031 (2006) dále rozlišuje trávniky podle jejich účelu na okrasné (parterové), rekreační (parkové), hřišťové (sportovní) a krajinné (luční).

Tabulka č. 1 Rozdělení trávníků podle způsobů využití (Cagaš & Macháč 2005)

Typ trávniku	Převažující funkce	Okruh použití	Vlastnosti	Nároky na péči
Okrasný	estetická	reprezentační zeleň, domácí trávnik	hustý drn, nízká odolnost vůči zátěži	vysoké až velmi vysoké
Užitkový	regeneračně kompenzační	domácí zahrady, veřejná zeleň, golfové hřiště	odolnost vůči suchu, odolnost vůči zátěži	střední až vysoké
Sportovní	sportovní účely	hřiště a sportoviště, parkoviště, golfové hřiště, odpaliště	schopnost rychlé regenerace, odolnost vůči mechanické zátěži a časté sečení	různé
Krajinný	ekologická	okraje cest, násypy, rekultivační plochy	odolnost vůči suchu, odolnost vůči zátěži	nízké

3.3.2 Funkce trávníků

Trávniky jsou pěstovány pro různorodé využívání. Díky tomu jsou podle své funkce odlišně zakládány a ošetřovány. Význam trávníků tkví ve funkci estetické, rekreačně obytné a hygienické (Svobodová & Cagaš 2013). Trávniky jsou používány k pokrytí sportovních hřišť, jako je golf, fotbal a mimo jiné slouží i ke stabilizaci sjezdovek (Raven et al. 2001).

Funkce estetická

Travnaté porosty mezi lesy nebo skupinami dřevin vytvářejí světlejší plochy a změkčují kontury krajiny. Poměr ploch, které zaujímají dřeviny a louky (2:3) je důležitý, abychom se cítili spokojeně v krajině (Svobodová 2006). Plochy trávníků mezi tmavšími skupinami dřevin a lesními porosty se mohou podobat normální louce, trávniky oddělující barevné záhony květin by měli být rovnoměrně zelené, bez příměsí dalších barevně kvetoucích druhů (Svobodová & Cagaš 2013).

Funkce rekreační a obytná

Je přímo závislá s funkcí estetickou, protože estetický vjem nám pomáhá k vnitřnímu odpočinku a odreagování. Trávy jsou díky své regenerační schopnosti, možnosti sesekávání na určitou výšku, a k odolnosti vůči určité míře lidské zátěže nejvhodnějšími rostlinami pro vytváření tzv. „přirozených koberců“, tj. trávníků (Svobodová & Cagaš 2013).

Funkce biologicko-hygienická

Travní porosty ve velké míře přispívají k ochraně půdy proti erozi. Stavba jejich nadzemních a podzemních částí tlumí kinetickou energii a zmenšuje nárazovou sílu dešťových kapek, zpomaluje odtok povrchové vody (Svobodová 2006). Stíní povrch půdy a tím brání velké ztrátě půdní vláhy výparem. Kořenový systém trav mechanicky zpevňuje půdní profil, díky obohacení půdy o organickou hmotu. Doškový efekt spočívá v odvedení nadbytečné vody za pomoci husté nadzemní hmoty, včetně odumřelých listů (Hrabě et al. 2009).

3.3.3 Funkční výhody trávníků

Beard (1998) poukazuje na to, že trávník kromě toho, že je atraktivní, má řadu důležitých funkčních účelů, které přispívají ke kvalitě našeho života. Tyto účely jsou však v dnešní době často přehlíženy.

- Kontrola půdní eroze a stabilizace prašnosti – zásadní ochrana půdních zdrojů
- Snižování odtoků ze srážek a přispívání k ochraně proti povodním
- Zvyšování výměny (doplnění) podzemní vody
- Funkce v zachycení a biodegradaci organických chemikálií, plus redukce emisí oxidu uhličitého
- Zvyšování rozptylu tepla – moderace teploty
- Snižování hluchosti, redukce záření a redukování vizuálních příznaků znečištění
- Snižování výskytu škůdců a alergií souvisejících s pylem
- Poskytování ochrany při provozu prostředků / dlouhověkost vybavení
- Snižování nebezpečí požáru a zajištění bezpečnosti důležitých instalací
- Podstatně přispívá do národního hospodářství

Forma a funkce trávníků se vzájemně prolínají. Historicky, vládní testovací agentury preferovaly vizuální vzhled trávníků. Kvalita trávníků je ovlivněna nespočtem znaků a rysů, jako je barva, textura, hustota, ochrana proti škůdcům nebo tolerance vůči stresu (Voigt 1996).

3.3.4 Hřišťové trávníky

Hřišťové trávníky spadají do kategorie intenzivních trávníků, které musí být odolné vůči velké zátěži a sešlapávání. Složení těchto trávníků, péče o ně a používaná technika je rozdílná pro fotbalové trávníky, golfové hřiště, travnatý povrch tenisových kurtů, basebalové a kriketové trávníky, aj. (Hrabě et al. 2009). Tyto plochy musí být neobyčejně odolné, proto velmi dbáme na výběr travních druhů a odrůd. Sportovní trávníky hrají důležitou roli tím, že poskytují tlumící účinek, který snižuje možnost zranění hráčů a zlepšuje hratelnost (Raven et al. 2001). Zároveň klademe důraz na estetický vzhled a kvalitu plochy za jakéhokoliv počasí (Svobodová & Cagaš 2013).

3.3.4.1 Vliv golfových hřišť na životní prostředí

V roce 1982 bylo na golfových hřištích ve Spojených státech Amerických aplikováno v průměru více než 4,1 kg pesticidů na akr za rok. Ve srovnání s tím byla v tomtéž roce na farmách v průměru použita méně než 0,5 kg pesticidů na akr (Cox 1991). Tyto škodlivé chemikálie se mísí s dešťovou vodou a migrují do místních vodonosných horizontů a řek. Důkazy, že golfová hřiště vyvolala v důsledku používání těchto chemických látek znečištění lokálních vodních zdrojů, lze najít v mnoha vědeckých studiích (Suzuki et al. 1998).

Spotřeba vody na golfových hřištích je obrovská. Závisí především na správném hospodaření, které většina hřišť nedodrжуje. Po zavedení lepších způsobů s hospodařením s vodou se na jednom hřišti v USA se spotřeba vody snížila z 500 na 200 milionů litrů vody za rok.

Obecně golfové areály nejsou velkým ani středním zdrojem znečišťování ovzduší. Založení golfového hřiště na orné půdě má za následek lokální snížení prašnosti a eliminuje intenzity větrné a vodní eroze zejména na jaře a podzim, kdy orná půda bez vegetačního krytu jsou v suchém počasí velkým zdrojem prašnosti.

Mobilní zdroje znečišťování – sekačky, rozmetadla hnojiv, vertikátory a další zemědělská a zahradní mechanizace jsou zanedbatelnými zdroji znečištění, protože každý den v období sezóny budou v souběhu max. 3 stroje (nespecifikován typ) (Chernaik 2004).

3.4 Vhodné travní druhy pro golfová hřiště

Nejvhodnějšími travními druhy pro golfová hřiště jsou kostřava červená (*F. rubra*), psineček tenký (*A. capillaris*), psineček výběžkatý (*A. stolonifera*), psineček psí (*A. canina*), lipnice luční (*P. pratensis*) a jílek vytrvalý (*L. perenne*) (Cagaš & Macháč 2005).

3.4.1 Kostřava červená (*F. rubra*)

F. rubra patří mezi nejrozšířenější travní druh. Nejlépe se přizpůsobuje chladnějšímu mírnému podnebí. Kostřava červená toleruje nízké teploty, ale nese horko a sucho (Wiecko 2006). Na golfových hřištích je zastoupena ve všech jeho částech od greenů, kde je níže sečena, přes odpaliště až k roughům, které se téměř nesečou (Svobodová 2004).

Mezi její kladné vlastnosti patří zvláště vytrvalost, odolnost vůči suchu a zastínění, velké konkurenceschopnosti a malé náročnosti na živiny. Tvoří hustý, pružný a velmi jemný drn sytě zelené barvy (Christians 2007). K jejím negativním vlastnostem řadíme, že při vyšší zátěži z trávníku mizí a má malou odolnost vůči sešlapávání (Hrabě et al. 2003).

Choroby, které napadají kostřavu červenou, jsou rez korunkatá (*Puccinia coronata*) a rez travní (*Puccinia graminis*) především v letním období. V zimě a na počátku jara je velkým problémem výskyt známé sněžné světlorůžové plísňovitosti trav (*M. nivale*). Dále se také setkáváme s výskytem kornatky travní (*Laetisaria fuciformis*), červené nitkovitosti trav (*Laetisaria fuciformis*), drobné kulaté ohniskovitosti trav (*Sclerotinia homeocarpa*) (Hrabě et al. 2009).

3.4.2 Psineček tenký (*Agrostis capillaris*)

A. capillaris je známý především svou schopností zvyšovat hustotu travního porostu. (Šikula, Větvička, 2016) Jde o velmi vytrvalý druh, který se prosazuje v trávníku díky své konkurenceschopnosti. Při nízkém sečení tvoří vzpřímený trávník s větší rezistencí vůči „dolarové skvrnitosti“ a má nižší požadavky na dusík (McCarty 2005).

Negativní přínos má „plstnatění“, což je proces při povrchu půdy, který brání pronikání vzduchu a vody ke kořenům. Napadán je též listovými skvrnitostmi a rzí. Nejvíce ohrožuje psineček tenký však sněžná světlorůžová plísnovitost trav. V golfových areálech je především používán na green, tee, fairway, rough a semirough (Hrabě et al. 2009).

3.4.3 Psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*)

A. stolonifera je znám především jako součást specializovaných trávníků na sportovních hřištích. Bývá využíván v monokultuře na greeny. Negativní dopad má v travní směsi. Díky svým dlouhým nadzemním výběžkům znemožňuje zdravý růst ostatních travních druhů (Dernoeden 2013).

Mezi negativní vlastnosti řadíme špatnou odolnost proti opotřebení, pomalou rekuperační schopnost po poškození nebo environmentálnímu stresu. Psineček výběžkatý je také producentem „plstnatění“, což je vrstva při povrchu půdy, která brání proniknutí vzduchu a vody ke kořenům (McCarty 2005).

Ze všech travních druhů nejlépe snáší velmi nízké kosení. Při sečení na 3-4 mm zdatně regeneruje a rychle vyplňuje mezery vzniklé v trávníku (Casler et al. 2003). Nízké kosení trávníku má za následek vyšší pravděpodobnost výskytu houbových chorob, proto je především důležité preventivní ošetření fungicidy (Hrabě et al. 2009).

Jak ovlivňuje vysoká kombinovaná zátěž greeny tvořené monokulturou psinečku výběžkatého (*A. stolonifera*)?

Greeny založené z psinečku výběžkatého jsou zavedeny v oblastech s vysokým ekologickým stresem a jsou velmi provozně zatěžované. Tyto intenzivně využívané plochy byly při pokusu zatěžovány vysokou kombinovanou zátěží, ke které řadíme sníženou výškou seče, denní válcování a lidskou zátěž. Cílem pokusu bylo zjistit, jak tyto tři faktory ovlivňují kvalitu, hustotu, odolnost proti opotřebení a hloubku zakořenění trávníku (Young & Richardson & Karcher 2015).

Hartwiger et al. (2001) zjistil, že provozní zátěž vedla ke snížení kumulativní délky kořenů, plochy povrchu a měla za následek výrazný rozdíl v měření hmotnosti sušiny vzorků.

Podle Richardse (2010) se vizuální vzhled trávníku, kvalita a jeho hustota snižovala s každodenním válcováním a vnějšími přírodními podmínkami. Při této zátěži však kvalita trávníku nikdy neklesla pod přijatelnou úroveň.

Nikolai (2005) naznačuje, že při kombinaci denního válcování a denního sečení se zvyšuje možnost poranění z důvodu opotřebení trávníku. Výzkum prokázal negativní účinky kombinovaných postupů a provozní činnosti během letních měsíců v přechodné zóně.

Doporučením je zvyšování výšky seče, která vede ke zvýšení kvality a snížení hodnoty opotřebení psinečku výběžkatého. Kombinace nízkých výšek sečení s každodenním válcováním zvyšuje hodnotu stresu kladenou na trávník. Tento proces by měl být použit při

modernizaci během vrcholových období, kdy je hřiště nejvíce zatíženo. Změny umístění golfové jamky přispěje ke zlepšení kvality greenu během ekologicky stresových období (Young & Richardson & Karcher 2015).

3.4.4 Psineček psí (*Agrostis canina*)

A. canina tvoří na rozdíl od psinečku výběžkatého kratší a hustší nadzemní výběžky. Vzhledem k malé mrazuvzdornosti a větší náchylnosti k chorobám není u nás příliš rozšířen. Více mu vyhovují podmínky teplých oblastí USA. Na greenech nahrazuje psineček výběžkatý, z důvodu lepší estetické funkce, kdy drží přirozeně zelenou barvu při vyšších teplotách (Christians 2007).

3.4.5 Lipnice luční (*Poa pratensis*)

P. pratensis je nejrozšířenější travní druh v chladném období. Stal se populární díky své přizpůsobivosti přežít letní žár skrz dormanci (McCarty 2005). Textura listů je středně jemná. Lipnice luční je nejlépe adaptována pro dobře odvodněné, úrodné zeminy s pH v rozmezí 6–7. Rychlost klíčení a růstu je u mnoha kultivarů pomalá (Emmons 2000). Nesnese stín, ale kvalitním pěstováním a šlechtěním je nyní více tolerantní k zastínění a nízké výšce seče (>2,5 cm). Při vysokém zatížení dochází k tvorbě plstě a výskytu chorob (rzi, plísně, listové skvrnitosti) (McCarty 2005).

3.4.6 Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.)

L. perenne řadíme mezi volně trsnaté trávy, výška seče okolo 1,5 – 4,0 cm, ale některé odrůdy snáší sečení i na výšku 6 mm, proto jsou využívány do reprezentačních trávníků nebo je využíváme při regeneraci golfových greenů (Svobodová 2006). Vzhledem ke svému rychlému vývinu je používán k dosevu mezerovitých částí trávníku. Má vysokou konkurenceschopnost, dobře snáší sešlapávání a pravidelné sečení. V našich podmínkách, především na písčitých půdách, je riziko vymrzání a velké náchylnosti k houbovým chorobám. Nejvíce je napadán sněžnou světlerůžovou plísnovitostí trav, rzí travní a padlím travním. Nesnese zamokření a zastínění. Bývá využíván do směsi s lipnicí luční pro golfové dráhy a odpaliště (Hrabě et al. 2009).

3.4.7 Lipnice roční vytrvalá f. (*Poa annua* var. *reptans*)

P. annua var. *reptans* je ve Spojených státech amerických vyšlechtěná odrůda, která vykazuje zajímavé vlastnosti. Jde o vytrvalou formu lipnice roční. Je známa svým monokulturním využitím do greenů, kde tvoří rychle se vyvíjející hustý trávníkový drn, který snáší sečení na 4–10 mm (Hrabě et al. 2009).

3.5 Plevelle

Podle Bearda (1998) rozlišujeme pět složek kvality trávníku. Jde o jednotnost, hustotu, hladkost, texturu a barvu. Rostliny, které narušují jednotnost trávníku, pokud jde o některou z těchto složek, se označují jako plevelle. Plevelle lze charakterizovat jako druh, který je oportunistický, pokud jde o růstovou charakteristiku, která mu umožňuje rychle napadnout trávníkovou plochu (Hrabě et al. 2009). Jejich přítomnost v dané kultuře považujeme za nežádoucí. (Cagaš & Macháč 2005). Plevelle se liší barvou, šířkou listů, rychlostí růstu. Bojují s využitými travními druhy o vodu, živiny a světlo, tvoří nesourodý travní porost, kazí estetickou hodnotu trávníku, ovlivňují rychlost míčku, rotaci, směr a odskok, jsou náchylné k chorobám (Brown 2005).

3.5.1 Rozdělení

Druhy rozlišujeme na jednoleté, dvouleté a vytrvalé v závislosti na délce jejich života. Jednoleté se množí pouze semeny. Vyrůstou v dospělou rostlinu, kvetou, produkují nová semena a umírají v témže samém roce. Jednoleté plevelle se dají snáze kontrolovat herbicidy oproti trvalkám (Jursík et al. 2018).

Dvouleté rostliny žijí dva roky. První rok růstu je vegetativní, obvykle se vyznačuje růžicí listů, druhý rok se tvoří květní stvol a semena (Pessarakli 2007).

Víceleté rostliny žijí a v některých případech produkují semena rok co rok. Mnoho druhů víceletých plevelů má také schopnost se rozmnožovat vegetativními částmi rostlin, jako jsou stolony, oddenky, hlízy a cibule. Víceleté plevelle, které mají tuto schopnost lze regulovat pouze tehdy, pokud jsou přidružené části rostlin a podzemní části rostlin chemicky usmrceny nebo jsou fyzicky odstraněny kopáním nebo vytrháváním (Beard 1998).

Plevelle dělíme na:

- Jednoděložné
- Dvouděložné

3.5.2 Jednoděložné plevelle

Proti této skupině plevelů není možné účinně použít selektivní herbicid, protože se jedná o trávy. Mezi plevelle v nově zakládaných trávnících řadíme ježatku kuří nohu (*Echinochloa crus-galli*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), béry (*Setaria spec.*) a rosičku krvavou (*Digitaria sanguinalis*). V posledních letech se stávají více závažnými vzhledem ke globálnímu oteplování. Na golfových hřištích je jednoznačně nejrozšířenějším plevellem lipnice roční (*Poa annua*). Můžeme se setkat až se 100 ekotypy (Hrabě et al. 2009).

3.5.2.1 Pýr plazivý (*Elytrigia repens* syn. *Agropyron repens*)

Jde o výběžkatý, vytrvalý travní druh (Obr. č. 1) rozmnožující se podzemními článkovitými oddenky, dlouhými až 20 m (Straková et al. 2007). Rozmnožovat se však může i semeny. Výška dosahuje 30-150 cm. Pýr má vysokou konkurenceschopnost. Vyžaduje kyprou, vzdušnou půdu (McCarty et al. 2001).

Ochranu provádíme ještě před založením trávníku přípravky na bázi glyfosátu nebo sulfosfátu. Herbicidy nelze do již založeného trávníku aplikovat, protože hubí i ostatní travní druhy (Cagaš & Macháč 2005).



Obr. č.1 Pýr plazivý (Foto Ronald Calhoun)

3.5.2.2 Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)

Jednoletá teplomilná trsnatá tráva, která je velice agresivní (Obr. č. 2). Díky své vysoké konkurenceschopnosti snižuje zapojenost trávníku. Její růst končí v létě a odumírá během podzimu. Obilka je hladká, podlouhlá, široká 5 až 15 mm, zploštělá, světle zelená. Vyžaduje lehké písčité až vlhké humózní půdy (Beard 1998).



Obr. č. 2 Ježatka kuří noha (Foto Michael Pfeiffer)

3.5.2.3 Rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*)

Jednoletý, volně trsnatý druh, který dosahuje výšky 20-80 cm (Obr. č. 3). Rozmnožuje se semenem. Čepele hustě pokryty dlouhými chloupky, které jsou drsné na dotek. Lichoklasy jsou hroznovité po 4-10 ve svazcích, 5-15 cm dlouhé, tenké, rozprostřené. Vyskytuje se v teplých, mírných oblastech a upřednostňuje vlhké půdy (Emmons 2000).



Obr. č.3 Rosička krvavá (Foto Ronald Calhoun)

3.5.2.4 Bér zelený (*Setaria viridis*)

Jednoletý, volně trsnatý druh, který dosahuje výšky 20-60 cm (Obr. č. 4). Rozmnožuje se semeny. Jedna rostlina tvoří až 2 000 obilek. Čepele lisů jsou tuhé až 30 cm dlouhé a na okrajích chlupaté. Lichoklasy jsou válcovité, husté, až 10 cm dlouhé, zeleně nebo purpurově zbarvené. Štětiny o délce 5-10 mm mají zelenou, později žlutou barvu. Vyskytuje se v lehkých, dostatečně vlhkých půdách (Hrabě et al. 2009).



Obr. č.4 Bér zelený (Foto Ronald Calhoun)

3.5.2.5 Lipnice roční (*Poa annua*)

Jde o jednoletou až víceletou, nízkou, volně trsnatou travinu. Řadí se mezi nejproblémovější zimní plevel na golfových hřištích. Prosperuje ve vlhkých podmínkách a v oblastech, kde dochází ke ztuhnutí půdy. Šíří se semeny. Lipnice má vytrvalé semeno a prostor pro její redukci je malý. Má světlejší barvu než většina travních odrůd používaných pro golfová hřiště (McCarty 2005). Při pohledu na green je vidět mnoho druhů odlišně vypadajících rostlin (Obr. č. 5, 6). Vypadají rozdílně, protože jsou rozdílné. Technicky jsou nazývány jako biotypy. Tento široký rozsah v genetické různorodosti je jeden z hlavních důvodů, proč je těžké s lipnicí roční nakládat a kontrolovat ji (McElroy 2013).

Díky své nízké teplotní toleranci je náchylná k rychlému odumírání během teplého počasí. V místech výskytu se následně tvoří holá místa (Hrabě et al. 2009).



Obr. č. 5 Detail lipnice roční (Foto Mark Smith) Obr. č. 6 Lipnice roční (Foto David DeCorso)

Ochrana

Ochranou proti šíření lipnice roční je kvalitně zapojený a dostatečně živinami zapojený trávník. Při použití herbicidů dochází ve většině případů k poškození i ostatních travních druhů, proto se nedoporučuje (Beard 1998).

Vytrvalé odrůdy

Vytrvalé genotypy lipnice roční jsou jedinečně přizpůsobené podmínkám okolního prostředí a managementu hřišť, kterým jsou vystaveny. Představují tak jedinečný zdroj genů pro zlepšení kvality golfových trávníků. Bylo potvrzeno, že abiotické a biotické stresy patří mezi hlavní determinanty evolučních změn v rostlinném genomu (Nevo 2001).

Historie

P. annua je allotetraploid ($2n = 4x = 28$) nejspíše odvozený z hybridizace dvou diploidních druhů *Poa infirma* Kunth a *Poa supina* Schrader (Tutin 1957). Lipnice roční byla vyšlechtěna v souvislosti se životním cyklem ročního biotypu *P. annua* var. *annua* na trvalý typ *P. annua* var. *reptans* (Beard et al. 1978). Tlak na výběr odrůdy vedl k rozvoji vysoce kvalitních trvalých genotypů lipnice roční s kýženými morfologickými a estetickými atributy (Huff 1999). Tyto genotypy mají velkou hustotu a tmavou barvu, jsou dobře adaptovány pro extrémně nízké výšky seče a jsou konkurenceschopné za stinných, chladných a vlhkých podmínek (Gregos & Casler 2011).

Navzdory těmto prosperujícím vlastnostem je lipnice roční historicky považována za plevel než za použitelný travní druh (Huff 1999).

Poškození greenů lipnicí roční je jeden z největších problémů v zimních obdobích. Dionne et al. (1999) uvádí, že ve Spojených státech Amerických slouží k ochraně greenů před klesajícími teplotami kombinace nepropustných krytů s izolačními materiály.

Mohou být greeny tvořené monokulturou lipnice roční zdravé a rychlé?

Výzkumný pokus provedený Oregonskou státní univerzitou spočíval v porovnání účinků způsobených odlišnými technologiemi válcování, kosení a frekvencí válcování na greenech složených ze 100% lipnice roční. Výška seče byla nastavena na 38 mm, ošetření válcováním bylo prováděné pomocí plynového nebo elektrického válce.

Výsledky pokusu poukazují na to, že greeny z lipnice roční jsou odolné a zdravé při kombinaci válcování s vyšší výškou kosení. Bylo potvrzeno, že rychlost neklesá v průběhu dne

a je stálá. Mimo to kvalita a celkové zdraví greenů je zlepšeno v důsledku vyšší výšky seče. Doporučením pro golfová hřiště jsou zvyšování výšky kosení a zavedení programu válcování (Golembiewski & Blankenship & CGCS & McDonald 2011).

3.5.3 Dvouděložné plevely

Dvouděložné plevely neboli širokolisté plevely jsou netypickými plevele pro golfový trávník. Výskyt těchto plevelů je ovlivněn jejich rychlým vývojem. Ošetření v první fázi vývoje není doporučováno. Vhodné je aplikovat příslušný herbicid po třetí seči. Jednoleté dvouděložné plevely jsou likvidovány kosením. Mezi dvouděložné plevely řadíme hluchavku (*Lamium spp.*), heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum maritimum*), ohnici polní (*Raphanus raphanistrum*), kokošku pastuší tobolku (*Capsella bursa-pastoris*), laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), lebedu (*Atriplex spp.*), masečku rolní (*Viola arvensis*), merlík bílý (*Chenopodium album*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), rozrazil polní (*Veronica agrostis*), svízel přitula (*Galium aparine*), žabinec obecný (*Alsinula media*) (Hrabě et al. 2009).

Častěji se setkáváme s vytrvalými dvouděložnými plevele. Jejich odstraňování je však náročnější, protože se na pravidelné kosení dokážou adaptovat a stanou se vůči němu odolnými.

3.5.3.1 Svízel přitula (*Galium aparine*)

Jedná se o jednoletý, přezimující plevel, který dorůstá výšky 30-100 cm. Jeho název je odvozen od přichytávání svými chloupky na srst nebo oblečení. Listy jsou jedno žilné, uspořádány po 6-8 ve zdánlivých přeslenech. Květy jsou oboupohlavné. Květenství tvoří 1-7 květe vidlany. Plody jsou dvounažky. Na jedné rostlině se tvoří až 500 nažek (Kohout 1997). V trávnících se příliš nevyskytuje. Nesnese nízké a časté kosení (McCarty et al. 2001).

3.5.3.2 Sedmikráska obecná (chudobka) (*Bellis perennis*)

Jde o vytrvalou rostlinu z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*), dorůstající výšky 2-12 cm. (Obr. č. 7, 8) Rozšiřuje se převážně semeny a kvete od dubna až do listopadu. Listové růžice pokrývají půdu a brání růstu nízkých druhů trav (Skládanka & Veselý 2007).



Obr. č. 7 Sedmikráska (Foto Brian Bagley)



Obr. č. 8 Holé místo po odstranění (Foto Brian Bagley)

3.5.3.3 Jetel plazivý (*Trifolium repens*)

Vytrvalá nebo přezimující jednoletá rostlina, která se primárně rozšiřuje semenem a také výběžky, kterými postupně vytlačuje ostatní trávy (McCarty et al. 2001). Dorůstá výšky 10-30 cm a je charakteristická plazivým nadzemním oddenkem, ze kterého do stran vyrůstají plazivé nebo poléhavé až 30 cm dlouhé lodyhy (Obr. č. 9, 10). Listy jsou široce eliptické až vaječné, ve tvaru půlměsíce s bělavou skvrnou na horní ploše. Květenství hlávky je bílé až narůžovělé, kulovitěho tvaru, složené z 40-100 drobných, vonných květů dlouhých 8 až 13 mm. Vyskytuje se ve vlhkém, chladném a teplém podnebí. Přednost dává vlhkých, nedokonale odvodňovaným zeminám s nedostatkem dusíku (Beard 1998).



Obr. č. 9, 10 Jetel plazivý (Foto Ronald Calhoun)

3.5.3.4 Hluchavka (*Lamium spp.*)

V našem klimatu škodí především hluchavka nachová (*L. purpureum*) (Obr. č. 11) a hluchavka objímavá (*L. amplexicaule*). Jde o jednoleté, přezimující, dvouleté nebo vytrvalé byliny dorůstající výšky 60-80 cm (McCarty et al. 2001). Kvetou již časně z jara a vytvářejí semena až do konce podzimu. Vytvářejí kontinuální fokální porosty notných velikostí, které dokážou během zimy viditelně ochromit i porosty obilovin a píce. Vyskytují se téměř na všech půdách (Christians & Patton & Law 2016).



Obr. č. 11 Hluchavka nachová, Obr. č. 12 Hluchavka objímavá (Foto Ronald Calhoun)

3.5.3.5 Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*)

Jednoletá nebo jednoletá, přezimující rostlina dorůstá výšky mezi 20-40 cm. Rozšiřuje se semeny téměř po celý rok. Tvoří velké množství semen, které jsou schopny klíčit i při nízkých teplotách. Tvoří ji přízemní listová růžice, větvená lodyha. Drobné květy bílé barvy tvoří koncový hrozen. Vyskytuje se téměř na všech půdách na našem území (Hrabě et al. 2009).

3.5.3.6 Truskavec ptačí syn. rdesno ptačí-truskavec (*Polygonum aviculare*)

Světломilná jednoletá rostlina rozmnožující se semeny. Stonky dlouhé 10–100 cm polehávají (Beard 1998) a vytvářejí husté přízemní koberce (Obr. č. 13), které zabraňují prorůstání přítomných trav (Cagaš & Macháč 2005). Listy jsou střídavé, na konci zašpičatělé, modro-zelené, kopinaté až podlouhlé o délce 5–30 mm (Beard 1998). Velmi dobře snáší sešlapávání a nízkou seč (Cagaš & Macháč 2005).

3.5.3.7 Žabinec obecný, syn. Ptačinec žabinec (*Alsinula media*)

Jednoletá nebo jednoletá, přezimující rostlina šířená semeny nebo poléhavými lodyhami o délce až 80 cm. Listy vstřícné, oválně vejčité, 1–3 cm dlouhé, na koncích zašpičatělé (Beard 1998). Díky svému malému plazivému vzrůstu je odolná vůči kosení a následně tvoří „koberce“ (Obr. č. 14), kvůli kterým je narušen přirozený růst trav. Je využíváno chemické ochrany v podobě přípravků s látkami mecoprop, amidosulfuron, florasulam, dicambus (Hrabě et al. 2009)



Obr. č. 13 Truskavec ptačí (Foto Michelle Wiesbrooke)



Obr. č. 14 Ptačinec žabinec (Foto Zac Reicher)

3.6 Choroby trávníku

Vlivem patogenních organismů dochází k narušení fyziologických a vývojových procesů rostlin. Činitele, kteří vyvolávají choroby u rostlin, dělíme na houbové, bakteriální a virové, kdy trávy jsou většinou napadány houbami (Brown 2005).

Trojúhelník nemoci rostlin

Dle Vargase (2005):

Hostitel – Travní druh citlivý na výskyt patogenu

Patogen – Činitel způsobující onemocnění (biotický x abiotický)

Prostředí – Okolní podmínky jako teplota a vlhkost mohou podporovat výskyt patogenu nebo snížit vitalitu hostitele

3.6.1 Biotičtí původci neinfekčních onemocnění

Řadíme mezi ně řasy, mechy, hmyz, bezobratlí, obratlovce (Beard 1998).

3.6.1.1 Řasy (vláknité řasy rodů *Nostoc*, *Cylindrocystic*, *Mesotoenium* atd.)

Půdní druhy řas jsou jednobuněčné organismy, které se shlukují v kolonie a vytváří okolo sebe zvláštní obaly a pouzdra. Šíří se vláknitými výběžky nebo vlastním pohybem, kterému napomáhá zálivka (Smiley & Dernoeden & Clarke 2005).

Během vlhkého počasí se na povrchu trávníku tvoří zelený nebo černý sliz (Obr. č. 15, 16), který způsobuje problémy s kluzkým povrchem (Brown 2005). Nejdříve se vyskytuje ve formě slizu a později zaschne a praská. Brání pronikání vody a výměně plynů, tím jsou vytlačovány ostatní rostliny a trávník řídne. Řasy a sinice jsou účastníky při tvorbě tmavé vrstvy v půdním horizontu, označovanou jako „black layer“. Ta způsobuje nepříznivé podmínky pro výměnu látek a růst podzemních částí trav (Cagaš & Macháč 2005).

V intenzivně ošetřovaných trávnících narušují kvalitu travního drnu, jak ze stránky estetické, tak i herní. Rozšiřují se především na méně propustných půdách s nízkou úrovní minerální výživy. Výskyt je podporovaný nadbytkem vody v půdě, vysokou vzdušnou vlhkostí, stinným umístěním a nízkým sečením (Smiley & Dernoeden & Clarke 2005).

Mezi preventivní opatření řadíme: omezení stinných a trvale zamokřených poloh, napomáhání výměně vzduchu v travním drnu, pískování, kvalitní drenáž a nedoporučuje se nízká seč (Hrabě et al. 2009).

Mezi účinné přípravky řadíme fungicidy na bázi chlorothalonilu, mancozebu, dichlorfluanidu, síranu měďnatého, chloridu sodného a kvarterních amonných sloučenin. Herbicidy s látkou quinocamin vykazují dobré účinky (Cagaš & Macháč 2005).



Obr. č. 15 Řasy (Foto John Kaminski)



Obr. č. 16 Řasy detail (Foto John Kaminski)

3.6.1.2 Mechy

Mezi mechy řadíme baňatku obecnou (*Brachythecium rutabulum*), prutník stříbrný (*Bryum argenteum*) (obr. č. 17, 18), rohozub nachový (*Ceratodon purpureus*), drabík stromkovitý (*Climacium dendroides*), rokyt cypřišový (*Hypnum cupressiforme*), měřík příbuzný (*Mnium affine*), ploník chluponosý (*Polytrichum piliferum*), kostrbatec zelený (*Rhytidiadelphus squarossus*) a další (Cagaš & Macháč 2005).

Mechorosty (*Bryophyta*) jsou foto autotrofní rostliny, ze kterých se zástupci třídy mechy (*Bryopsida*) vyskytují v trávníku. Jsou významnými konkurenty ostatních travních druhů, které vytlačují, což vede k řídnutí trávníku, zhoršení kvality a znehodnocení z hlediska užitkového a estetického (Hrabě et al. 2009).

Mechy se rozmnožují vegetativně i generativně. Jejich prevalence je podpořena nadměrnou vlhkostí půdy, zhutněním, špatnou drenáží, nedostatek světla, nadměrná vlhkost travního drnu, nedostatek živin v půdě (především N), pravidelnou nízkou sečí, velmi výraznou kyselou půdní reakcí a nezapojeným travním porostem (Emmons 2000).

Jako nejlepší opatření se uvádí odstranění podmínek, které mechy upřednostňují. Řadíme mezi ně optimalizovat světelné podmínky, provzdušňování utužené vegetační vrstvy trávníku, odstranění příčin zamokření půdy, úprava výšky kosení (Straková & Kubešová 2002).

K chemickým opatřením patří přípravky na bázi síranu amonného a síranu železitého (Antimech) a herbicidy s látkami chloroxuron (Tenoran), quinoclamin (Mogeton), dichlorphen (Super Mosstox) (Hrabě et al. 2009).



Obr. č. 17, 18 Prutník stříbrný (Foto Zane Raudenbush)

3.6.1.3 Živočišní škůdci

Živočišné škůdce si můžeme rozdělit do několika skupin.

Jde o hmyz, ke kterému řadíme larvy tiplic (*Tipula* spp.), muchnic (*Biblio* spp.). Ty způsobují požerky na nadzemních i podzemních částech rostliny. Škody tvoří také drátovci, zejména druhy *Agriotes lineatus* (L.) a *Agriotes obscurus* (L.) (Cagaš & Macháč 2005).

Mezi větší živočišné škůdce řadíme krtky (*Talpa* spp.), myšovitě hlodavce (*Microtus* spp., *Arvicola* spp.), ptáky, psi, jezevce a lišky (Beard 1998). Krtek je indikátorem bujného života v půdě. Požírá živočichy, kteří se živí podzemními částmi rostlin. Sám o sobě škodí jen vytvářením podzemních tunelů, při kterých jsou rostliny odtrženy od výživné půdy (Obr. č. 19) (<http://www.casopis-green.cz/> 2010).



Obr. č. 19 Poškození krtkem (Foto David Dore-Smith)

3.6.2 Abiotičtí původci neinfekčních onemocnění

Abiotické původce neinfekčních onemocnění dělíme na chemické agens, fyzikální agens, fyziologické agens a mechanické agens (Beard 1998).

3.6.2.1 Chemické agens

Mezi chemické agens řadíme nešetrné zacházení s pesticidy, zejména s herbicidy selektivní i neselektivní povahy, které způsobují závažné, někdy až nevratné poškození trávníku. Neselektivní herbicidy způsobují retardaci, zpomalení růstu a změnu barvy (Hrabě et al. 2009).

Neopatrná manipulace s doplňováním benzínu do sekačky je nebezpečná, stejně jako neopatrná manipulace s dalšími užitkovými chemikáliemi (mazadla, čisticí prostředky, oleje). Hnojiva řadíme rovněž mezi chemické agens. Jejich nedostatek způsobuje změnu barvy travních druhů do žluta a zpomalením růstu. Nadměrná dávka může travní plochu popálit (Obr. č. 20) (Cagaš & Svobodová 2013). Travní drn může negativně reagovat na nedostatek mědi, hořčíku a manganu a ostatních mikroprvků zejména sivějším zbarvením a ústupem travních druhů z porostu (Bergmann 1983).

Zvířecí exkrementy, především moč, obsahují vysokou koncentraci soli, která ohrožuje estetický vzhled trávníku (Svobodová 2006).



Obr. č. 20 Popálení postřikem (Foto AGROprofi)

3.6.2.2 Fyzikální agens

Závažnější vliv fyzikálního původu má vysoká teplota vzduchu v kombinaci s nedostatkem vláhy. Letní vysoké teploty způsobují zasychání travního porostu a často vedou až k úmrtí jednotlivých travních druhů. Mezi nejcitlivější travní druhy patří odrůdy jílku vytrvalého (*L. perenne*), kostřavy červené (*F. rubra*), psinečku tenkého (*A. capillaris*) a psinečku výběžkatého (*A. stolonifera*). Naopak vyšší odolnost a dobrou regeneraci se vyznačují odrůdy lipnice luční (*P. pratensis*), kostřavy rákosovité (*F. arundinacea*) (Emmons 2000).

Případy spojené s nízkými teplotami nejsou tak časté, avšak dlouhotrvající nízké teploty mohou trávníkové plochy poškodit. Na vymrzání jsou nejcitlivější odrůdy jílku vytrvalého (*L. perenne*) (Hrabě et al. 2009).

Voda je ve spojení s trávníkem nejzávažnějším fyzikálním agens. Nadbytek, způsobený dešťovými srážkami, dlouhotrvající rosou, vede k nadměrnému výskytu řas a mechů a zahnívání a úhynu rostlin (Obr. č. 21) (Cagaš & Svobodová 2013).

Zhutnění, zapříčiněné častým přejezdem vozidel, vede ke zhoršení fyzikálních vlastností trávníku a jeho ústupu. Plst', tvořená vrstvou nerozloženého materiálu, vede k horšímu příjmu vody, živin a vzduchu a tím i k častějšímu výskytu houbových chorob (Cagaš & Macháč 2005).

Blacklayer

„Tchack“ je vrstva živých a mrtvých částí rostlin, kořenů a organických látek, které se nacházejí mezi povrchem půdy a tělem rostliny. Vývoj této vrstvy signalizuje nerovnováhu mezi množstvím organické hmoty produkovanou rostlinami a rychlostí jejího rozkladu.

Sledováním a udržováním organické hmoty v rozmezí 3-4% hmotnosti, aplikování aerifikace s dutými hroty a vertifikace na jaře i na podzim, kde následně zavedeme i pískování omezujeme její tvorbu. Tyto procesy vedou k lepší propustnosti v rozmezí 5-8 týdnů (Wiecko 2006).



Obr. č. 21 Green po povodních (Foto AGROprofi)

3.6.2.3 Fyziologické agens

Typickou poruchou je „fialovění psinečku“ (Obr. č. 22), které se objevuje na všech druzích rodu *Agrostis*. Na podzim dochází ke zbarvení listové čepele do fialova až hněda, aniž by byly zaznamenány příznaky infekčního onemocnění. Tento jev je způsoben střídáním relativně vysokých denních teplot a studených nocí. Základem je tvoření cukrů v listech v průběhu dne a vzhledem k nízkým nočním teplotám limitovaný transport do podzemních částí rostlin. To vyvolává zvýšenou produkci anthokyanu, který není dostatečně blokován chlorofylem (Hrabě et al. 2009).



Obr. č. 22 Fialovění psinečku (Foto Mendelu)

3.6.2.4 Mechanické agens

Častým projevem mechanického agens je poškození způsobené špatně nabroušenými či tupými noži sekačky (Obr. č. 23). Listové čepele jsou roztřepené a následně zasychají. Nízko vedený nůž může způsobit „skalpování“ trávníku, tj. řez příliš nízko nad povrchem půdy. Viditelné znaky tohoto poškození jsou velmi světlá barva a prosvítání půdního povrchu, osídlení mechy (Cagaš & Svobodová 2013).

Poškození způsobuje také vyvolání tlaku na travní drn v období vegetačního klidu, kdy rostlina nemá čas na dostatečnou regeneraci a na jaře je napadána fuzariózou. Devastace trávníku, způsobená samotným pohybem hráčů po hřišti, nemá sice plošný charakter, ale poškození jsou často nevratné. Devastace jsou vyvolána sportovním náčiním, př. golfové hole (Cagaš & Macháč 2005).



Obr. č. 23 Mechanické poškození (Foto AGROprofi)

3.6.3 Infekční onemocnění

Intenzivně ošetřované a mechanicky namáhané trávníky jsou napadány řadou původců infekčního onemocnění virového, bakteriálního a houbového původu. V USA bylo popsáno v okolo 60 původců onemocnění trávníků, které jsou označovány jako infekční. Ze kterých 75 % tvoří mykózy. Je to však zkoumáno v ohledu na americké poměry, kde rozlišujeme dvě pásma („cool season grasses“ a „warm season grasses“) (Smiley & Dernoeden & Clarke 2005). V našem pásmu bylo popsáno 15–17 původců infekčních onemocnění houbového původu v závislosti na užívání užšího výběru travních odrůd (Cagaš & Macháč 2005).

3.6.3.1 Viry

Virózy trav neřadíme mezi nejvýznamnější choroby trávníku. Jílek vytrvalý, nenahraditelná součást trávníku, je hostitelem viru mozaiky jílků (RGMV – ryegrass mosaic virus) a žluté zakrslosti ječmene (BYDV – barely yellow dwarf virus). U mnoha odrůd jílků vytrvalého bylo zjištěno, že jsou bezpříznakovými, avšak napadanými rostlinami virem mozaiky jílků (Cagaš & Pokorný 2004).

3.6.3.2 Bakterie

Bakteriální vadnutí krmných trav způsobené bakterií *Xanthomonas translucens* pv. *Graminis* (Xtg) vede k velkým škodám na loukách a pastvinách. Patovar napadá různé druhy trav jako např. jílek mnohokvětý, jílek vytrvalý, kostřavu luční, bojínek luční a lipnici luční. K přenosu dochází především poškozenými pletivy (ÚZEI ©2013).

3.6.3.3 Houby

Houby se rozmnožují buď vegetativně, kde se jedná o rozpad vláknů mycelia neboli podhoubí, nebo nepohlavními či pohlavními výtrusy.

Preventivní opatření před následky infekčních chorob (MLD s.r.o. ©2020):

- Pravidelná seč
- Kontrola a pravidelné odstraňování travní plsti
- Zálivka trávníku
- Pravidelná minerální výživa, vhodné poměry živin prvků N, P, K
- Výběr travních odrůd
- Vhodnost umístění trávníku
- Sledování okolních travnatých ploch
- Postřik fungicidem ať preventivní, nebo už po napadení infekcí

Mezi nejznámější houbové choroby řadíme sněžnou světlorůžovou plísňovitost trav, drobnou plísňovitost trávníku, sněžnou šedobílou plísňovitost trav, paluškovou hnilobu, drobnou kulatou ohniskovitost trávníku, graminikolní rzi, červenou nitkovitost trav, fuzariózu, čarodějnou kruhovitost trávníku, padlí trav, listové skvrnitosti, antraknózu trávníku, suchou ohniskovitost trávníku, bronzově hnědou ohniskovitost trávníku, pythiovou spálu trávníku a hnědou ohniskovitost trávníku. (Watschke & Dernoeden & Shetlar 2013).

3.6.3.3.1 Sněžná světlorůžová plísňovitost trav

Monographella nivalis; *Microdochium nivale*, syn. *Fusarium nivale*.

Sněžná světlorůžová plísňovitost trav, též nazývána jako plíseň sněžná je nejrozšířenějším a nejvíce destruktivním onemocněním trávníku u nás i ve světě. Společně s plísní šedou jsou běžnými onemocněními během chladného počasí uvádí Christians (2007). Onemocnění plísní sněžnou často vede k rozsáhlému poškození golfových hřišť, které viditelně snižují kvalitu greenů na mnoho týdnů na jaře a způsobují značné ekonomické ztráty spojené s opravou greenů a ztrátami z příjmů (Gregos & Casler & Stier 2011).

Vývoj

Psychrofilní houba *M. nivale* je nejrozšířenější patogen sněžné plísně, která způsobuje světlorůžovou plísňovitost trav (Tronsmo et al. 2001).

Původce *M. nivale* přestává zimní období ve formě konidií a mycelia v nakažených rostlinách. Při vhodných teplotních podmínkách v rozmezí 0-10 °C konidie napadají listy rostliny. Dále dochází k postupnému rozšíření (Hrabě et al. 2009).

Příznaky

Plíseň sněžná může způsobit velké kruhové skvrny během jednoho měsíce (Obr. č. 24, 25), kdy došlo k výskytu sněžové pokrývky, nebo menší nepravidelné skvrny, které se vyskytují za nepřítomnosti sněžové pokrývky (Smiley & Dernoeden & Clarke 2005). U okrajů dochází k pokrytí bílým nebo růžovým myceliem. Na jeho povrchu se může také vytvořit jemná „pavučinka“, kterou můžeme pozorovat pouze v ranních hodinách. Poškozený drn trávy je tvořen uhynulou a zahnědlou hmotou, přičemž šance na obnovení je velmi malá (Hrabě et al. 2009).

Šíření

Pro její výskyt a šíření není sněžová pokrývka podmínkou. Infekce se roznáší také mechanicky. Vysoký pohyb osob po trávníku nebo použití různé techniky při ošetřování trávníku přispívá k šíření onemocnění na větší plochy uvádějí Fry & Huang (2004).

Podmínky, které plísni sněžné neprospívají, jsou vyšší teploty nad 10 °C, při kterých odumírá a v trávníku se tvoří holá místa. Ta jsou následně obsazována nevhodnými travními druhy např. medyněk vlnatý (*H. lanatus*), kostřava rákosovitá (*F. arundinacea*) a některými širokolistými plevelely (Cagaš & Macháč 2005).

Rizikové faktory

Výskyt onemocnění není vázán na jeden faktor, ale podporuje ho velké množství příhodných okolností. Ke vzniku plísně sněžné přispívá výskyt ranní rosy, zhutnělý půdní povrch, sněžová pokrývka, neodklizené travní zbytky nebo opadané listí ze stromů, nadbytek dusíku v půdě, nedostatek draslíku v půdě na podzim, extenzivně sekané trávníky, vyholování trávníků. Výskyt se také rozmáhá ve stinných polohách a na uměle vyhřívaných plochách trávníku (Cagaš & Macháč 2005).

Studie rezistence plísně sněžné napadající lipnici roční (*Poa annua*)

Planá lipnice roční je důležitou součástí golfových greenů. Přestože lipnice roční má vhodné vlastnosti pro golfové trávníky, trpí také velkou náchylností k nemocem během ekologických a biologických stresů. Jde například o klesání teplot pod bod mrazu a náchylnosti k plísním sněžným (Gregos et al. 2011).

Gregos et al. (2011) shromáždili 32 genotypů lipnice roční z rozdílných geoklimatických prostředí na 30 greenech umístěných na různých golfových hřištích napříč Quebecem a 2 byla umístěna na jednom golfovém hřišti v Ontariu. Odolnost vůči plísni sněžné byla hodnocena u 29 genotypů, které byly přizpůsobené k rozšiřování a při tom si udržovaly silný růst za kontrolovanými ekologickými podmínkami. Rostliny byly naočkovány *M. nivale*, původcem sněžné světlorůžové plísnovitosti trav a byly inkubovány za příslušných podmínek

Analýza vztahu mezi klimatickými parametry v místech původu a náchylnosti k plísni sněžné prokázala, úroveň rezistence byla pozitivně korelována současně s výskytem sněžové pokrývky. Lepší rezistence byla zjištěna u genotypů, které se vyvíjely v oblastech s dlouhodobým výskytem sněžové pokrývky. Kontroverzně, procentuální výskyt plísně sněžné byl potvrzen v souladu s nejvyššími průměrnými denními teplotami během zimních měsíců. Tímto bylo potvrzeno, že genotypy vystavené podmínkám náchylným k rozvoji plísně sněžné mají vyšší pravděpodobnost k větší míře rezistence (Gregos et al. 2011).

Ochrana proti plísni sněžné

Zamezení rozšiřování této plísňovitosti je obtížné. Základem je výběr vhodných travních druhů a umístění travní plochy. Nutností je vyhýbat se stinným polohám s vysokou trvalou vlhkostí a místům se stále se vyskytující sněhovou pokrývkou. Dále je nutné pravidelné hnojení s přesnou dávkou dusíku a draslíku, odstranění organických zbytků z ploch trávníků. Travní směs se vybírá vzhledem k lokalitě a klimatickým podmínkám. Pozor si musíme dát na jílek vytrvalý, který je v trávníku nepostradatelný, ale bohužel je velmi náchylný k plísňovitosti. Další náchylný druh je lipnice roční, která se často stává původcem nákazy. Zároveň jde o nežádoucí druh v trávníku, který se rychle rozšiřuje a konkuruje ostatním travním druhům ve směsi. Jako odolný druh se označuje bojínek cibulkatý (*Phleum bertolonii*). Ten se ale spíše doporučuje pro fotbalové trávníky (Hrabě et al. 2009).



Obr. č. 24, 25 Plíseň sněžná (Foto Alyssa Cies)

3.6.3.3.2 Hlenky

Slime molds *Mucilago crustacea*, *Physarium cinereum*, *Fuligo* spp., a ostatní příbuzné druhy

Na trávníku vzniká mléčně bílá až šedá, téměř průsvitná, slizká hmota nepravidelného tvaru různých velikostí v rozmezí 2–60 cm (Obr. č. 26, 27), později prašné povahy ve formě sporangii. Spory jsou šířeny větrem, vodou i mechanicky (Beard 1998).

Mezi ošetření proti šíření hlenek řadíme kartáčování s následným omytím silným proudem vody, mechanické vyhrabávání. Při velkém výskytu je možno provést fungicidní ochranu (Cagaš & Macháč 2005).

Obr. č. 26, 27 Hlenky (Foto <https://ohioline.osu.edu/>)



3.6.3.3 Sněžná šedobílá plísňovitost trav (paluška travní)

Gray snow mold; *Typhula incarnata*

Kruhové skvrny o průměru do 60 cm s bělavě šedými listy spojenými dohromady (Obr. č. 28, 29). Odumřelé rostliny mají „papírovou strukturu“ a jsou na nich viditelné zbytky bílého nebo narůžovělého mycelia (Cagaš & Macháč 2005). V paždí listů se nacházejí nahnědlá nebo černá sklerocia (Beard 1998).

Rozvoj onemocnění podporuje mokré, chladné počasí s vysokou vzdušnou vlhkostí o teplotách 0–10 °C. Výskyt při mokřím sněhu na půdě nebo při jeho tání, vysoké koncentraci dusíku (N), výskytu doškové vrstvy (Baldwin 1990). Hrabě et al. (2009) poukazuje na to, že patogen přežívá letní podmínky ve formě sklerocií.

Náchylné odrůdy jsou psineček výběžkatý (*A. stolonifera*) a lipnice roční (*P. annua*). Psineček má však velmi dobrou regeneraci (Cagaš & Macháč 2005).

Jako ochranné opatření se doporučuje snížit dávky hnojení dusíkem, snížit pH půdy na 5,5–6,0, vyhnout se použití zásaditých a vápenatých přípravků, zlepšit drenáž půdy, odstranění napadaného rostlinného materiálu (Beard 1998). Ochranu lze provést chemicky na podzim ošetřením azoxystrobinem, který je od r. 2006 registrován jako přípravek Heritage (Hrabě et al. 2009).



Obr. č. 28, 29 Paluška travní (Foto AGROprofi)

3.6.3.3.4 Červená nitkovitost trav

Laetisaria fuciformis; *Isaria fuciformis*

Známa též jako kornatka travní se vyskytuje v trávnících již od jara do pozdního podzimu. Na trávníku vznikají viditelné skvrny o průměru 5–60 cm, ale obvykle spíše menších velikostí. Hnědá barva s načervenalým nádechem se později mění na slámovitou (Beard 1998). Růžové až načervenalé nitky mycelia tvoří chomáčky (Obr. č. 30), které se na napadených místech vyskytují při vyšší vzdušné vlhkosti (Baldwin 1990).

Nepříznivé podmínky přečkává v podobě nitkových vláken. Ty jsou mechanicky šířeny spolu s konidii a napadají doposud zdravé plochy trávníku (Fry & Huang 2004). Její výskyt je podpořen dlouhotrvajícím zamokřením půdy, výskytem rosy, mlhy a nízkou úrovní minerální výživy. Napadá především kostřavy, lipnice a psinečky (Beard 1998). Na golfových hřištích jsou napadeny odrůdy především kostřavy červené na fairwayi, zatímco výskyt na greenech je minimální (Cagaš & Macháč 2005).

Mezi nechemické způsoby ošetření řadíme vyrovnanou minerální výživu, optimální závlahu, vhodné složení travní směsi, odstraňování plsti (Hrabě et al. 2009). Chemické látky deklarující vhodnou ochranu jsou azoxystrobin, anilazin, benomyl, chlorothalonil (Cagaš & Macháč 2005).



Obr. č. 30 Červená nitkovitost trav (Foto AGROprofi)

3.6.3.3.5 Čarodějná kruhovitost trávníku (čarodějné kruhy)

Fairy rings; *Marasmius oreades* a další druhy řádu *Agaricales*

York (1998) uvádí, že se na starších trávnících vytvářejí pravidelné kružnice různých velikostí (Obr. č. 31, 32). Mezi dvěma soustřednými prstenci se tvoří zóna odumřelých trav. Kruhy jsou vyvolány houbami, jako např. *Caprinus* a *Mycena*. Nejvýznamnějším škůdcem však je *Marasmius oreades*. Šíří se sporama roznášenými pomocí větru (Courtier 2002).

Rozlišujeme čtyři typy obecných příznaků výskytu čarodějných kruhů:

- Pouze tmavě zelené kružnice nebo jejich části.
- Tmavě zelené kružnice, resp. jejich části s úzkým pruhem odumřelého či slabě se vyvíjejícího travního druhu na vnější nebo vnitřní části kružnice.
- Kružnice tvořené odumřelou travní hmotou doprovázené hydrofobní vrstvou půdy, kterou je velmi obtížné zavlažit.
- Kružnice tvořené pouze plodnicemi vyšších hub bez viditelného efektu a jeho kvalitu. (Cagaš, Macháč, 2005)

Hrabě et al. (2009) dělí čarodějné kruhy na edafické (podpovrchové) a lektofilické (povrchové) druhy. Edafické typ je způsoben houbami, které se vyskytují v podpovrchové vrstvě trávníku. Mají za následek vytvoření tuhé, hydrofobní vrstvy půdy nad ložisky mycelia, která brání pronikání vody k podzemním částím rostliny. Rostlina v důsledku nedostatku vody odumírá. Lektofilický typ se vyznačuje výskytem druhů, kteří sídlí v plsti. Houby rozkládají zbytky travní hmoty a tím uvolňují velké množství dusíku, což má za následek tmavé zbarvení kružnice na trávníku (Cagaš & Macháč 2005).

Preventivní ošetření zahrnují vyrovnané hnojení a závlahu, aerifikaci, odstraňování plsti a zbytků organické hmoty. Mezi účinné chemické látky řadíme azoxystrobin (Svobodová 2006).



Obr. č. 31 Čarodějné kruhy (Foto STERF)



Obr. č.32 Plodnice hub (Foto www.turffiles.ncsu.edu/)

3.6.3.3.6 Drobná kulatá ohniskovitost trávníku (dolarová skvrnitost)

dollar spot; *Sclerotinia homeocarpa*, *Lanzia* spp., *Moellerodiscus* spp.

Dolarová skvrnitost napadá intenzivně ošetřované plochy, především greeny, kde se vyskytují drobné, oválné skvrny, které se zbarvují dožluta (Obr. č. 33, 34). Velikost skvrn na greenu se pohybuje mezi 2–3 cm v průměru. Mohou však dosahovat velikosti až 15 cm (Svobodová 2006).

Podmínky, které napomáhají k rozvoji choroby jsou sušší půda spojená s vysokou vzdušnou vlhkostí. Při teplotách nad 25 °C a nedostatku živin v půdě (N, K) dochází k rychlejšímu šíření uvádí Pessarakli (2007).

Beard (1998) mezi ochranná opatření řadí zlepšení výživy trávníku, odstraňování nahromaděného organického materiálu, stírání rosy brzy ráno, udržování vlhké kořenové zóny, zvýšení výšky seče a provzdušňování (top dressing). K účinným látkám řadíme anilazin, benomyl, fenarimol, metiram, trifloxystrobin, práškovou síru a další (Cagaš & Macháč 2005).

Mnoho greenkeeperů považuje pythiovou spálu trávníku za nejdůležitější chorobu golfových trávníků, přitom se utratí více financí jen při snaze ošetřovat dolarovou skvrnitost (Vargas 2005).



Obr. č. 33 Detail na *Poa annua* (Foto ohioline.osu.edu)



Obr. č. 34 Dolarová skvrnitost na greenu (Foto ohioline.osu.edu)

3.6.3.3.7 Pythiová spála trávníku

Pythium blight, grease spot, spot blight, root & crown rot, cottony blight, seed rot and damping off, snow blight, *Pythium* root rot; *Pythium* spp.

Prvními příznaky jsou kruhové červenohnědé skvrny v trávníku (Obr. č. 35), které se pohybují o průměru 2,5–15,3 cm. Ráno jsou čepele listů nasáklé vodou, tmavé a na dotek slizké. Po uschnutí se čepele scvrknou a změní barvu na červenohnědou. Když je na napadených místech rosa, je možné vidět aktivní mycelia hub. Fry & Huang (2004) poukazují na purpurově šedé nebo bílé vatovité okraje skvrn (Obr. č. 36).

V půdě přežívají jako saprofyty nebo jako parazité kořenového systému (Cagaš & Macháč 2005). Napadají většinu travních druhů. Vhodné podmínky pro šíření choroby jsou vysoká teplota spojená s vysokou vzdušnou vlhkostí, vysoká teplota půdy, stinné polohy s výskytem rosy, ztuhlá půda a špatná výživa trávníku (Vargas 2005).

Mezi doporučení se řadí provádění seče jen za sucha, zajištění cirkulace vzduchu, trávník zavlažovat v ranních až lehce odpoledních hodinách, odstraňování plsti a zajistit správnou výživu půd (Cagaš & Macháč 2005).



Obr. č. 35 Pythiová spála (Foto <http://www.sandersground.com/>)

Obr. č. 36 Detail (Foto AGROprofi)

3.6.3.3.8 Drobná plísňovitost trávníku (fusariová spála trávníku)

Fusarium foliar blight, Fusarium crown and root rot; Fusarium culmorum, Fusarium avenaceum

Napadá všechny travní druhy. Nejvíce však bývají směsi složené z kostřavy červené, kostřavy ovčí a jílku vytrvalého. Stopy poškození připomínají místa, která jsou poškozená odpalováním golfového míčku (Fry & Huang 2004). Na pohled jsou patrné drobné, kulaté skvrny, které se podle Vargase (2005) časem spojují v nesouměrné celky (Obr. č. 37, 38).

Stres ze sucha, výrazně podprůměrné či nadprůměrné hodnoty pH, vysoká teplota spojená s vysokou vzdušnou vlhkostí a přímé slunce podporují výskyt onemocnění (York 1998).

Cagaš & Macháč (2005) doporučují vhodnou pravidelnou závlahu, aerifikaci, vhodnou výživu půdy a odstraňování organických zbytků k omezení výskytu této choroby. Mezi účinné chemické látky patří fenarimol, iprodione, myclobutanil.



Obr. č. 37, 38 *Fusarium* (Foto www.dreamstime.com)

3.6.3.3.9 Hnědá ohniskovitost trávníku

Rhizoctonia blight, brown patch, yellow patch; *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia cerealis*

Kruhové skvrny o průměru 5–10 cm (Obr. č. 39, 40), listy olivově zelené barvy, které později vadnou a mění barvu na žluto-hnědou (Beard 1998). Tvorba „žabích ok“, ve středu kružnice napadeného porostu se nachází zcela zdravá část, se často zaměňuje s fuzariózou. Pessarakli (2007) je odlišuje šedavým okrajem, který je viditelný na vnějších částech skvrn.

R. solani napadá rody *Agrostis*, *Festuca*, *Lolium* a *Poa* a příznaky této choroby jsou známy jako „brown patch“. *R. cerealis* napadá především lipnici luční, lipnici roční a jílky vytrvalý a napadení je označováno jako „yellow patch“.

Šíření choroby je ovlivněno vysokou teplotou (23–32 °C), klíčí však i při nižších teplotách. Důležitou roli hraje i vysoká vzdušná vlhkost a absence pohybu vzduchu (Vargas 2005).

K ochranným opatření radíme aerifikaci, preventivní ošetření fungicidem v případě, že nelze odstranit přebytečnou vlhkost, zavlažování v ranních hodinách, vyvážená výživa, vyhnout se však dusíkatým hnojivům. Ochranné látky jsou anilazin, chlorothanolin, iprodione, azoxystrobin (Cagaš & Macháč 2005).



Obr. č. 39, 40 Brown patch (Foto B. B. Clarke)

3.6.3.3.10 Antraknóza trávníku

Anthracnose (*Glomerella graminicola*, *Colletorichum graminicola*, *Microdochium bolleyi*)

Při vyšších teplotách s vysokou vzdušnou vlhkostí tvoří větší nerovnoměrné skvrny (Obr. č. 41, 42) zbarvené do žluta až hněda („foliar blight anthracnose“). Při nižších teplotách jsou viditelné menší skvrny, které jsou zbarveny do žlutooranžová („bazal rot anthracnose“). Na mrtvých částech rostlin lze zaznamenat černá tělíška s tmavými peritéciiemi s ostny (Pessarakli 2007).

Nejnáchylnějším travním druhem je lipnice roční s lipnicí luční. Lze ji vidět i u psinečku a kostřavy červené (Cagaš & Macháč 2005). Napadány jsou především slabé rostliny. Je proto nutné rostliny dobře vyživovat a zvýšit jejich hodnotu vitality (Beard 1998).



Obr. č. 41 Antraknóza (Foto Pete Dernoeden)

Obr. č. 42 Pohled na green (Foto www.msuturfdiseases.net)

3.7 Diagnóza chorob

Počáteční rozpoznání nastávajícího problému je obvykle založeno na vizuálních symptomech. Mezi první indikátory problému řadíme pokles růstu výhonků a kořenů, ztrátu barvy zelených listů, vyblednutí a sníženou hustotu trsů trav. Tyto příznaky se vyskytují v různých tvarech a velikostech, jako jsou kruhy, kulaté skvrny nebo ztenčující se nepravidelné vzory (Christians 2001).

Společným příznakem je zvýšená náchylnost k vadnutí, ke kterému dochází v různých velikostech a nepravidelných tvarech. Šlápoty a nachová barva trávníku jsou znaky vodního stresu, který může být způsoben rozvíjejícím se problémem s kořenovým systémem nebo nedostatkem půdní vody (McCarty 2018).

Mnoho chorob je nejjednodušší identifikovat brzy ráno, před kosením trávníku (Beard 1998).

Jakmile si zjistíme a popíšeme příznaky, můžeme použít další faktor nebo klíčové ukazatele pro určení nejlepší možné diagnózy.

- Období roku, kdy došlo ke zranění
- Enviromentální podmínky v místě výskytu, jako je slunečná versus zastíněná oblast
- Půdní podmínky, jako je sucho versus mokro
- Přítomnost problému s vrstvením nebo zhutněním půdy
- Travní druhy v postižené oblasti, které nebyly zraněny

- Aplikace pesticidů
- Historie onemocnění

3.7.1 Výběr pesticidů

Jakmile je diagnostikována choroba a bylo posouzeno, že je vážnou hrozbou pro trávník, musí být vybrán vhodný kontrolní prostředek (Christians 1998).

Druhou možností je výběr vhodné chemické nebo biologické formy pro ochranu rostlin. Formulace pesticidů zahrnují:

- Smáčitelné prášky
- Rozpustné prášky
- Ve vodě rozpustné balíčky
- Emulgovatelné koncentráty
- Ve vodě dispergovatelné granule
- Gely
- Prachy
- Návnady
- Fumiganty

Třetí dimenzí při používání pesticidů je výběr správné míry aplikace. Toto by mělo vycházet z doporučení výrobce na etiketě výrobku. Zvýšení sazby nad doporučenou hodnotu na štítku je nezákonné.

Vedoucí golfového hřiště si občas přeje kombinaci několika pesticidů nebo kombinaci pesticidu s jinou chemikálií, jako je hnojivo nebo smáčedlo, aby se snížily náklady na jeho aplikaci. Před smísením jakýchkoliv pesticidů a/nebo chemikálií je nutné zkontrolovat štítky na nádobách, aby se zjistilo, zda je tento přístup proveditelný. Štítek obvykle specifikuje denní dobu, teplotní rozsah a fázi růstu trávniku nebo plevelů, kdy by měl být pesticid aplikován. Mimo to je vhodné aplikaci pesticidů provádět při minimálních rychlostech větru, aby se zabránilo problémům s rozprašováním (Beard 1998).

Postřiky by neměly být aplikovány těsně před intenzivním deštěm. Déšť může nejen snížit účinnost aplikace, ale následný odtok může poškodit sousední trávnickové oblasti nebo proniknout do okolních vodních ploch. Také je vhodné se vyvarovat aplikace pesticidů na trávnickovou plochu s kořenovou zónou nasycenou vodou (McCarty 2018).

3.7.1.1 Vedení záznamů

Aplikace pesticidů musí být zapsána do záznamů. Zákon vyžaduje přesné vedení záznamů. Nakládání s přípravky na ochranu rostlin je v České republice upraveno evropskými právními předpisy, zákonem č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, prováděcími vyhláškami č. 32/2012 Sb., o přípravcích a dalších prostředcích na ochranu rostlin, ve znění pozdějších předpisů; č. 206/2012 Sb., o odborné způsobilosti pro nakládání s přípravky Vyhláška č. 207/2012 Sb., o profesionálních zařízeních pro aplikaci přípravků k tomuto zákonu (ÚKZÚZ ©2019).

Vedení záznamů také vede ke snížení zneužívání pesticidů a napomáhá při nákupu pouze potřebného množství pesticidů, které je potřeba na celý rok (Christians 1998). Požadované informace zahrnují (Beard 1998):

- Datum aplikace a denní dobu.
- Jméno certifikovaného aplikátoru a registrační číslo.
- Jméno greenkeepera, který skutečně aplikoval pesticid.
- Konkrétní plocha trávníku nebo okrasných rostlin.
- Cílový škůdci.
- Použité vybavení aplikátora.
- Seznam ochranných pomůcek, které měl aplikátor na sobě (ochranné brýle, maska, respirátor, rukavice, boty, oblek atd.)
- Použité pesticidy (obecné jméno, obchodní jméno, formulace, aktivní složka).
- Číslo šarže použitého materiálu.
- Jméno a adresa dodavatele pesticidů.
- Celkové množství formulace přidané do nádrže nebo násypky.
- Množství použité směsi
- Plocha oblasti
- Povětrnostní podmínky (teplota, rychlost větru a směr atd.).
- Popisné komentáře (lokace, závažnost zamoření atd.).
- EPA instituce a registrační čísla

3.8 Ochrana trávníku

Rozlišujeme integrovanou, biologickou a chemickou ochranu. V dnešní době k těmto postupům řadíme i preventivní opatření (Svobodová 2006).

3.8.1 Integrovaná ochrana trávníků

Zahrnuje všechny postupy pěstitelské, kulturně technické, šlechtitelské, biologické a biotechnické povahy, kterými se snažíme vyloučit nebo minimalizovat použití chemických prostředků. Jde o soubor opatření, které vedou k vytváření a managementu kvalitního trávníku.

Mezi nepřímé opatření patří: Výběr stanoviště, komplex péče o půdu, složení travního porostu, pěstitelská opatření, výživa travního drnu, potřeba vody, ostatní mechanické pěstitelské zásahy, šlechtitelské postupy.

K přímým opatřením řadíme: biotechnická opatření (využití odpuzujících látek), biologická ochrana (Cagaš & Macháč 2005).

3.8.2 Biologická ochrana trávníků

Uddin & Viji (2002) uvádějí možnosti potlačení chorob biologickými prostředky:

- Aplikace specifického mikrobiálního inokula na travní drn nebo inkorporace antagonistů do půdy, popř. zapravení mikrobiálního komplexu do půdy za účelem posílení vitality kořenů,
- Využití organických hnojiv a biostimulátorů za účelem posílení vitality kořenů,
- Využití endofytních hub pro zvýšení odolnosti odrůd.

3.8.3 Chemická ochrana trávníků

Pesticidy v případě golfových hřišť odstraňují hlavně nežádoucí druhy rostlin, likvidují hmyz a eliminují choroby rostlin. Používáním pesticidů (nejen) na golfových hřištích se ale do přírodního koloběhu dostávají látky, které znamenají značnou zátěž a riziko pro všechny organismy včetně člověka. Např. znečištění podzemních vod, okolních toků, ovzduší, půdy.

V České republice je registrován fungicid pod názvem Heritage. Podle pravidel je ho možno užívat maximálně dvakrát do roka, aby nedošlo ke vzniku rezistence. Přípravek Heritage obsahuje účinnou látku azoxystrobin. Ta byla úspěšně kladně zaznamenána v domácích trávníkářských pokusech (Cagaš et al. 2011).

3.9 Údržba trávníků

3.9.1 Sečení trávníků

Nevhodně zvolené sečení trávníku je stresovým faktorem pro trávník a významně ovlivňuje jeho regeneraci a celkovou fyziologii rostlin. Hloubka zakořenění, rezervy karbohydrátů, regenerační potenciál, tolerance vůči enviromentálním stresům jsou tímto negativně ovlivněny (Beard 1998).

Green by měl být před sečí prohledán, kvůli výskytu větví, kamenů, žaludů, kovu, a dalším tvrdým objektům, které by mohly poškodit nože sekačky. Pro sečení greenů se užívá speciálních sekaček s vřetenovým žacím ústrojím. Ty umožňují nízký typ seče až na 4 mm. Tyto speciální sekačky mají více nožů, mají zásobník a zařízení, které uvádí listy do vzpřímené polohy, aby se rovnoměrně posekaly. Velmi vhodné jsou jednoduché sekačky, se kterými se lépe manipuluje než s třídílnými.

Sečení se vede křížem, frekvence bývá obden a v den soutěží jednou či dvakrát denně. Je prováděno za suchého počasí (Svobodová 2006).

3.9.2 Aerifikace

Provzdušnění je mechanické opatření, které spočívá ve vytvoření svislých otvorů, kterými proniká vzduch. Provádí se na ztuhnutých půdách a zasahuje se do podpovrchové drnové a vegetační vrstvy (Svobodová 2004).

Provádíme ji valivými (ježkové válce s dutými nebo plnými hroty) a vbíjecími (pro hlubší aerifikace 60–120 mm) aerifikátory na jaře a na podzim. Počet děr 400–800 na m² do hloubky 50–80 mm o průměru 6–25 mm (Hrabě et al. 2009).

3.9.3 Pískování

Pískováním zaplňujeme otvory způsobené aerifikací a zarovnáваме případné terénní nerovnosti. Nanášíme slabou vrstvu ostrého, křemičitého písku, který vniká do profilu vegetačního substrátu, a tím zlepšuje jeho propustnost. Provádíme za účelem zlepšení podmínek pro odnožování trav, rychlejší osychání povrchu po dešťových srážkách (Emmons 2000).

3.9.4 Top dressing

Top dressing spočívá v potahování trávnickového porostu slabou vrstvičkou speciálního substrátu z kompostu, rašeliny a písku (Vargas 2005).

3.9.5 Hnojení

Hnojení provádíme na konci léta až časně na podzim. Požadavky na živiny se liší podle množství vody aplikovaného na green, retenční kapacitu živin v půdě, klima, lidskou zátěž, travní druhy/kultivary a kvalitu vody (Beard 1998).

Dbáme na množství postřiku aplikovaného na travní plochy. Nesmí docházet k nerovnoměrnému rozložení nebo k popálení trávnicku v důsledku vysoké dávky hnojiva. Pro greeny se používají speciální pomalu působící hnojiva, s jemnou granulací (Svobodová 2006).

Dávkování hnojiv je doporučeno 5–8 dávek na green a 3x u drah za rok (Hrabě et al. 2009).

3.9.6 Zavlažování

Zavlažování je jedním z nejkritičtějších a nejodlišnějších rozhodnutí, kteří musí greenkeeperi udělat. Každý green by měl být zavlažován v souladu se svými specifickými potřebami ovlivněnými topografií, expozicí, strukturou půdy, trávnickovými druhy, lidskou zátěží, hloubkou zakořenění a mírou evapotranspirace (Emmons 2000).

Greeny jsou zavlažovány automatickým závlahovým systémem (Hrabě et al. 2009).

3.9.7 Válcování

Jde o náhradu nízkého sečení sekačkou po provedení aerifikace a pískování. Ve srovnání se sekačkou je kvalita a rychlost greenu zlepšena. Negativní účinky spočívají ve ztuhnutí profilu půdy, snížení jejich hydraulické vodivosti, poškození drnu a zvyšují se také náchylnosti k infekci trávnicku chorobami (Hrabě et al. 2009).

4 Metodika

4.1 Golf Klub Botanika

4.1.1 Lokalizace místa

Golf Klub Botanika v Horním Bezděkově je součástí Areálu Botanika od roku 2005. Obec Horní Bezděkov se nachází 8 km jihozápadně od Kladna. Blízkost Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko a Přírodního parku Povodí Kačáku činí z Areálu snadno dostupnou oázu sportu. Areál se nachází v nadmořské výšce 421 m. n. m. (www.nagolf.eu)

Golf Klub Botanika byl založen 26. října 2005 a za řádného člena České golfové federace byl přijat v roce 2007. Golfový Klub je součástí Areálu Botanika v Horním Bezděkově, který provozuje Vyšehrad 2000 Group. (www.golf4u.cz)

4.1.2 Klimatické podmínky

Okres Kladno se nachází v teplé klimatické oblasti s průměrnou roční teplotou 8-9 °C a s průměrnými ročními srážkami 500-550 mm. Teploty v Kladně jsou v rámci ČR nadprůměrné, z hlediska srážek patří Kladno k sušším oblastem ČR. (Central, 2010) Podle ČHMÚ (©2020) dosahovala v roce 2019 průměrná roční teplota ve středočeském kraji 8,9 °C. Odchylka od dlouhodobého normálu (1981–2010) byla + 1,6 °C.

4.1.3 Geologie

Plocha golfového hřiště leží na kamenitém až hlinito-kamenitém sedimentu, který vznikl v kvartéru v oddělení holocén. Jedná se o typ nezpevněného sedimentu spadajícího do soustavy Českého Masivu. Obec leží v oblasti Brdské pahorkatiny a Křivoklátské vrchoviny, v těsném sousedství Pražské plošiny. (www.horni-bezdekov.cz)

4.1.4 Pedologie

Na území golfového hřiště se podle mapových dat nacházejí dva půdní typy. Jde o hnědozem modální a kambizem modální.

Hnědozemě vznikaly pod původními Doubravovými lesy. Půdotvorným substrátem je nejčastěji spraš, dále sprašová hlína nebo i smíšená svahovina (polygenetická hlína). Vznikají ilimerizací, při které jsou traslokovány koloidy, které mají malé množství organických látek. (Tomášek, 1995)

Modální subtyp hnědozemě tvoří povrchový humusový orniční horizont (Ap), vrstva plavohnědého jílu ochuzeného horizontu (Ev), luvický horizont (Bt) a spraš (Ck). (Taxonomický klasifikační systém půd ČR, 2020)

Kambizem modální je tvořena kambickým hnědým (braunifikovaným) horizontem Bv, vyvinutým, vlastním půdotvorným substrátem, což je C nebo souvrství IIC. Původními společenstvy kambizemí jsou listnaté a smíšené lesy tvořené, především dubem a bukem.

4.1.5 Složení hřiště

Dvanácti jamkové golfové hřiště má PAR 47, měří 6 118 metrů z bílých, ze žlutých 5652 metrů, z modrých 5 253 metrů a z červených 4 948 metrů. (Obr. č. 43) Jamky jsou modelované přirozenými přírodními podmínkami a jsou lehce zapamatovatelné. Lákadlem je hezký třípar na druhé jamce, především místo kolem greenu, stejně tak pěkné je zákoutí tříparové sedmičky, opět s rybníčkem.

Tabulka č. 2 Složení a délka jednotlivých jamek golfového hřiště BOTANIKA (golfcourses.cz):

Par – Číslo označující počet úderů optimálně potřebných k dosažení jamky. Jamky mívají par 3, 4 nebo 5, pouze velmi výjimečně mají 2 nebo 6.

HCP – Každá jamka na hřišti má svůj HCP, tedy svoji obtížnost. Tento HCP se na 18 ti jamkovém hřišti označuje čísly od 1 do 18. Jamka s nižším HCP je obtížnější než jamka s vyšším. Tento faktor se označuje jako index jamek daného hřiště.

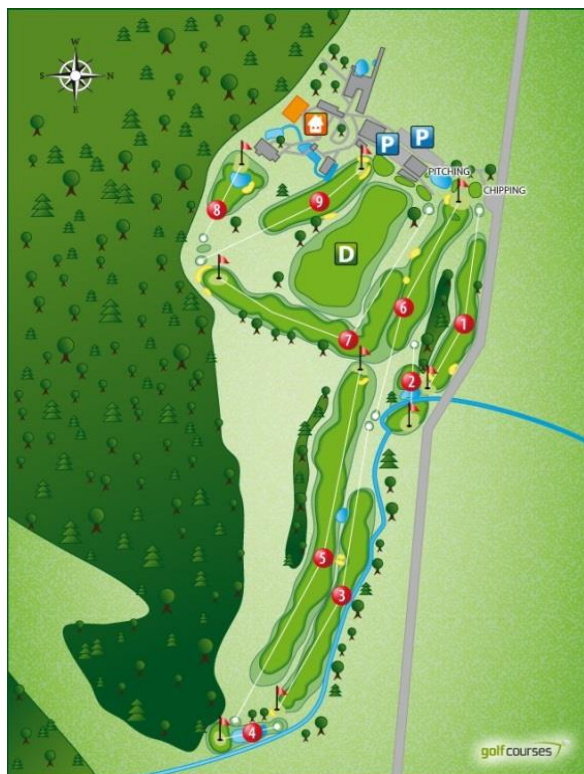
Bílá – profesionálové (muži)

Žlutá – muži (amatéři)

Modré – profesionálky (ženy)

Červené – ženy (amatérky)

<i>Jamka</i>	PAR	HCP	Bílé (m)	Žluté (m)	Modré (m)	Červené(m)
<i>1</i>	4	5	350	305	305	272
<i>2</i>	3	12	141	120	114	88
<i>3</i>	5	1	534	511	482	457
<i>4</i>	4	11	206	206	196	196
<i>5</i>	5	3	412	386	386	363
<i>6</i>	3	8	117	95	95	75
<i>7</i>	3	4	131	121	94	83
<i>8</i>	5	6	457	403	403	403
<i>9</i>	4	9	316	287	266	266
<i>10</i>	4	2	406	377	343	343
<i>11</i>	3	7	133	133	111	104
<i>12</i>	4	10	268	268	234	225



Obr. č. 43 Složení golfového hřiště Botanika (Foto www.golfcourses.cz)

4.1.6 Údržba golfového hřiště

O místní hřiště se stará greenkeeper pan Ing. Jaroslav Mühlhansel, který poskytl informace o údržbě a opatřeních.

Kritéria pro perfektně zajištěný trávník

- Hřiště musí mít bezpečně seřízený funkční závlahový systém.
- Musí být zajištěn perfektně propracovaný management závlahy.
- Musí být nastavena úroveň hnojení.
- Kvalitní mechanická údržba trávníku

Hnojení

Greeny a plochy hřiště se nesmí přehnojovat. Tráva musí být i při nevhodných podmínkách odolná a soběstačná.

Pro větší redukci nechtěných plevelů se používá hnojivo na list. Trávy je třeba detoxikovat, jinak nebudou tak vitální. Granule mají oproti postřiku na list delší dobu rozpustnosti, proto je nejlepší varianta kombinace obou variant.

4.1.7 Ošetření golfových trávníků

Pan Mühlhansel směřuje na Botanice ošetření golfových trávníků ekologickým směrem. Je zbytečné do trávy dávat chemii. Travní druhy poté nejsou rezistentní a jsou lehce napadnutelné chorobami a škůdci. Proto úzce spolupracuje s firmou Biovia, která vyrábí ekologické prostředky pro ošetření trávníků golfových hřišť. Podrobnější informace ohledně firmy Biovia a jejich přístupu k dané problematice poskytl pan Lukáš Kvasňa.

4.2 Golf park Slapy sv. Ján

4.2.1 Lokalizace místa

Golf Park Slapy byl otevřen v roce 2010 a rychle se zařadil mezi nejoblíbenější golfové areály ČR. V dosahu Prahy tak leží moderní 18cti jamkové golfové hřiště disponující dvěma zajímavými devítkami. Krajina, do které je hřiště přirozeně zakomponováno, nabízí množství nádherných výhledů na okolní kopcovitou krajinu, nedalekou přírodní rezervaci Hrdlička nebo na hladinu Slapské přehradu. Golfový resort poskytuje rovněž kvalitní zázemí v podobě Pavilonu Slunce, kde se nachází restaurace, shop, wellness, tělocvična či dětská herna (www.golfslapy.cz).

4.2.2 Klimatické podmínky

Území golfového hřiště spadá do mírně teplé oblasti MT 11, která se vyznačuje dlouhým, teplým a suchým létem a krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Přechodné období je krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem (Quitt 1971). Vzhledem k hlubokým údolím Vltavy je podnebí lokálně ovlivněno inverzemi a orientací prudkých svahů. (Culek 1996).

4.2.3 Geologie

CENIA (©2020) uvádí, že z hlediska biogeografického členění České republiky leží Slapy v Táborské pahorkatině a jedná se o území se střední ekologickou stabilitou. Výběr pozemků dotčených záměrem byl ve fázi plánování proveden s cílem zachovat přirozený relativně členitý reliéf terénu a heterogenitu krajiny Středočeské pahorkatiny – Slapského bioregionu. Reliéf je tvořen zdviženým zarovnaným povrchem. Má charakter pahorkatiny na žulách s typickými oblými kopci s balvany na povrchu. V blízkosti zářezu Vltavy (kaňonovité údolí) nabývá reliéf ráz členité vrchoviny s výškovou členitostí.

4.2.4 Pedologie

Zájmové území je tvořeno pestrou skladbou půd. Matečné horniny zde tvoří horniny jílovského pásma – starohorní (proterozoické) břidlice a dále žuly, od toku Vltavy na sever až severozápad granodiority až křemenné diority středočeského plutonu. Jedná se o horniny vulkanického původu. Z geomorfologického hlediska je lokalita součástí Benešovské pahorkatiny. Převládají zde typické kambizemně, charakteristicky vyvinuté v plošším reliéfu a pokryvech na hlubších zvětralinách proterozoických břidlic dále luvizemě a v údolích a depresích potoků se vyskytují pseudogleje a gleje (Taxonomický klasifikační systém půd 2020).

4.2.5 Složení hřiště

- 18cti jamkové hřiště (2x9jamek); PAR 72 (2x36) (Obr. č. 44)
- 1. devítka Rabyňská hora, PAR 36, unikátní rozložení 3+3+3 (3x3PAR, 3x4PAR a 3x5PAR), délka 2691 m ze žlutých kamenů

- 2. devítka Tři kříže, PAR 36, rozložení 2+5+2 (2x3PAR, 5x4PAR, 2x5PAR), délka 2 745 m, normování na jaře 2011
- Putting green o velikosti 1000 m² s terénní vlnou, 9 jamek
- Chipping green s terénní vlnou a dvěma bunkery a s greenem o velikosti 400 m², 3 jamky
- Driving range dlouhý 300 m s target greeny a odpališti šířky 15x18 mPH

Tabulka č. 3 Složení a délka jednotlivých jamek golfového hřiště Golf Park Slapy (www.golfcourses.cz):

<i>Jamka</i>	PAR	HCP	Bílé (m)	Žluté (m)	Modré (m)	Červené(m)
1	5	8	516	490	482	466
2	3	18	130	110	104	87
3	3	6	332	317	271	266
4	3	2	210	165	151	134
5	5	14	447	434	415	393
6	5	4	504	481	466	438
7	4	12	289	279	239	244
8	3	10	141	122	111	92
9	4	16	301	293	280	257
10	4	9	368	327	307	198
11	4	15	291	272	252	127
12	5	1	450	443	415	382
13	3	17	120	110	80	74
14	4	13	321	293	286	278
15	4	3	305	281	256	250
16	3	5	181	160	145	131
17	5	11	480	390	370	366
18	4	7	336	310	284	249

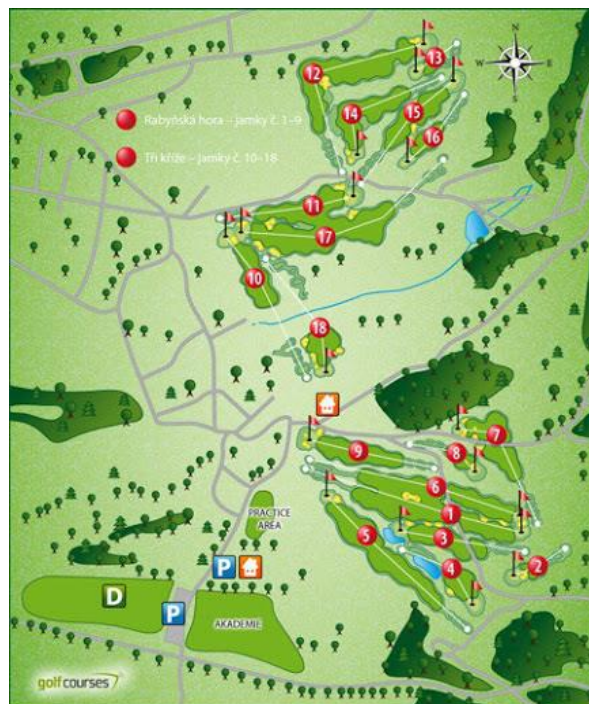
Hřiště je přirozeně zakomponované do krajiny. Konceptně je řešeno tak, že zajímavá členitost terénu dává konečnému výsledku požadovanou krajinnotvornou pestrost a golfovou náročnost. Cílem je uspokojení i nejnáročnějších hráčů v oblasti vnímání krajiny i samotné golfové hry. Celá 18ka působí velmi kompaktně, mezi jamkami jsou krátké přechody, celková délka je 5400 m ze žlutých kamenů a čas průchodu max. do 5 hodin, hřiště je spíše kratší a technické.

První devítka Rabyňská hora:

První, nazvaná „Rabyňská hora“, je zasazená do mírně kopcovitého terénu a charakterizují ji široké fairwaye, mírně kopcovité s modelovanými kvalitními greeny (o průměrech kolem 500 m² a s rychlostí až 11 stop), bunkery a dvě vodní překážky. Je to hřiště moderní konstrukce typu links. První devítka má unikátní rozvržení 3+3+3, tzn. že se na ní hrají 3 3pary, 3 4pary a 3 5pary. Na hřišti čekají samozřejmě bunkry, ale i trnkové remízy a dvě vody. Greeny, okolí greenů, fairwaye a tees jsou pod závlahami.

Druhá devítka Tři kříže:

Nabízejí se tady taky krásné pohledy a výhledy na okolní lesy, údolí před Slapskou přehradou, ale také na obce Slapy a Přestavky. Kdo zná Rabyňskou horu, může se těšit na stejně přátelské, otevřené a široké fairwaye a na velmi precizně modelované greeny. Zejména ten na jamce číslo 14, kde má každá ze šesti pin pozic svou terasu, vyzkouší schopnost čtení greenu. Na fairwayi 17 pro změnu můžete vydechnout a nabrat rychle sílu na efektních zídkách vyskládaných z kamenů a doplněných pročištěnými remízky, no a těžkou práci greenkeepera Vojtěcha Fuchse a jeho asistenta Jakuba Lohmanna korunuje green jamky číslo 18, který je z velké části vysekaný ve skále (<http://www.golfvezpravy.cz/>)



Obr. č. 44 Složení hřiště Golf Park Slapy (Foto www.golfcourses.cz)

4.2.6 Údržba golfového hřiště

O hřiště Golf park Slapy se stará místní head greenkeeper pan Vojtěch Fuchs, který poskytl informace o údržbě a ošetřování.

Závlaha

Pro závlahový systém golfového areálu není voda odebírána z podzemních zdrojů, ale z obecního přivaděče vody přímo z Vodní nádrže Slapy, který sdružuje jak řad pro pitnou vodu (přes úpravnu), tak odděleně řad pro vodu závlahovou, resp. užitkovou. Nový přivaděč vody z vodní nádrže má za cíl vyřešit deficit vody v obci Slapy a nejbližším okolí i v souvislosti s rozvojovými záměry (CENIA (©2020)

Zájmový prostor nespadá podle základní vodohospodářské mapy Hydroekologického informačního systému pod chráněnou oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV).

Akumulaci vod ve vodním útvaru zajišťuje Vodní nádrž Slapy o celkovém ovladatelném objemu nádrže 269,3 mil. m³ a objemu zásobního prostoru 200,5 mil. m³. Průtok (Qa) v profilu

hráze nádrže je 84,7 m³/s. Pro tee je doporučená závlaha 100-200 l/m² a pro green – 200-300 l/m².

Hřiště a životní prostředí

Celé dotčené území je situováno mimo lokality zvláštní ochrany podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a ve znění pozdějších předpisů. Zájmové území ani bezprostředně nesousedí s takovým typem lokality.

Jedná se o území s harmonickou kulturní (zemědělsky využívanou) krajinou s charakteristickým reliéfem. Území patří do biogeografické subprovincie Hercynikum, Slapského bioregionu a sosioekoregionu Středočeská pahorkatina. (Culek, 1996)

Golfové hřiště plní v lokálním měřítku funkci krajino tvornou. Tento přístup k péči o kulturní krajinu dokáže plně zastoupit zemědělskou činnost, která v dané lokalitě postupně mizí. Výstavba hřiště byla šetrná k původnímu přirozenému reliéfu krajiny. Části místní vegetace byly zakomponovány jako součásti hřiště a nebyly nijak ničeny.

Z hlediska zoogeografického je zájmová oblast součástí V. faunistického okresu – povodí Vltavy (Dostál et al., 1989).

Hřiště je plně zavlažované. Environmentálně šetrný management pak zajišťuje nepatrný vliv na životní prostředí.

Z výsledků hodnocení provedeného podle §12 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny vyplývá, že je možné vyhodnotit míru vlivu navrhovaného záměru jako únosnou, protože celkový negativní vliv na identifikované znaky je slabý.

5 Výsledky

5.1 Golf Klub Botanika

5.1.1 Travní směs na greenech

- *Agrostis capillaris* 'BARDOT' - 5%
- *Festuca rubra commutata* 'BARGREEN' - 50%
- *Festuca rubra trichophylla* 'BARCROWN' - 45%

5.1.2 Údržba golfového hřiště

Hnojení

Pro hnojení využívají hnojivo NPK 16-11-9, které aplikují postřikem v poměru 0,33 g/l l vody. Hodnota pH je téměř neutrální (slabě alkalická), neovlivňuje tedy pH substrátu do nežádoucí kyselé ani zásadité. Před rokem 2010 bylo hřiště hnojeno 5x za rok dávkou 30 g N/m², poté však byla dávka hnojení snížena na 10-15 g N/m² maximálně dvakrát za rok.

Na podzim se aplikuje draselné hnojivo pro lepší přezimování trav. Fungicidy neaplikovat při teplotách pod 8 °C.

Mechanické zásahy

- Kosení
- Pročesávání (vertikutace) – odstranění plsti pomocí nožů, které trávník prořezávají a odstraňují z něj suchou a starou travu
- Provzdušňování (aerifikace) – plné/duté hroty podle stáří greenu; starý green až do 25 cm do profilu půdy.
- Pískování
 - o Písek odebírán od Provodinských písků (frakce 30/31)
- Top dressing

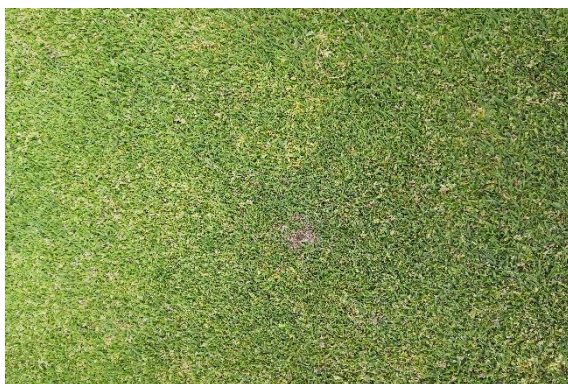
Lipnice roční

Její výskyt byl potvrzen nejen na greenech, ale i na ostatních plochách hřiště. Velmi problémový je její výskyt v collaru, odkud se přichytává hráčům a pracovníkům na obuv a je přenášena na green (Obr. č. 45, 46, 47, 48). Proto je tato plocha také velmi intenzivně ošetřována mechanickými zásahy.

Při extrémním výskytu, kdy jsou na greenech vidět vyschlá místa, je nutné na hřišti green sloupnout a založit nový trávník nebo aplikovat osivo.

Eliminace probíhá především regulací závlahy, kdy je aplikován větší objem vody v delších časových intervalech.

Mezi další plevely, které se na všech plochách hřiště vyskytují řadíme jetel plazivý (*T. repens*) a smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*).



Obr. č. 45 Lipnice roční (*P. annua*) na greenu (Foto Tereza Červenková); Obr. č. 46 Pohled na nedokonalosti na greenu (Foto Tereza Červenková)



Obr. č. 47, 48 Výskyt lipnice roční (*P. annua*) v collaru (Foto Tereza Červenková)

Sněžná světlorůžová plísňovitost trav

V roce 2010 byly greeny destruktivně zasaženy sněžnou světlorůžovou plísňovostí trav. Podrobná dokumentace je níže zaznamenána. (Obr. č. 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56). Napadená místa byla následně dosévána.

Bylo potvrzeno, že výskyt plísně sněžné nezávisí na typu trávníků, protože byly napadeny všechny plochy hřiště v nezávislosti na travním složení. Její výskyt byl podpořen lipnicí roční, která se do greenů dostává z okolních ploch greenů (collarů) i přes snahu pracovníků hřiště. Holá místa v greenu se v první polovině dubna ručně dosévají. Nečeká se do léta, protože okolní trávy začnou brzy polehávat a plazit se, což není dobré.

Poškozené greeny na Botanice byly několikrát aerifikovány dutými hroty, pravidelně pískovány a dosévány. Na nejhorších místech došlo k položení travního drnu z cvičného greenu. Jako příprava na přezimování byly greeny během listopadu ošetřeny 2x postřikem Bio Protect. Jelikož v čase podzimních mlh vykazovaly greeny časný výskyt plísně sněžné, bylo použito, zvláště po zkušenostech z minulé zimy, preventivního postřiku fungicidem Sportak (koncem listopadu).

Kromě sněžné světlorůžové plísňovitosti trav se dále hřišti dříve vyskytla „dollar spot“, na kterou je potřeba použít chemické prostředky.



Obr. č. 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, Zasažení golfového hřiště Botanika sněžnou světlorůžovou plísňovitostí trav (Foto Jaroslav Mühlhansel)

5.1.3 Biovia s.r.o.

Obecný přístup k ošetřování trávníků a ostatních rostlin je veden pouze směrem k podpoře půdních mikroorganismů a zvyšování rezistence rostlin samotných. S tím úzce souvisí rovnováha voda/vzduch v půdním profilu a samozřejmě jeho struktura. Práce na profilu, mechanické, popřípadě dodání většinou hrubšího materiálu ke zvýšení propustnosti apod.

Jaká je Vaše filozofie údržby trávníků golfových hřišť?

Filozofie firmy, kterou zastupujeme v České republice je o podpoře přirozených procesů v rostlinách a hlavně půdě. Pokud jde o greeny, u kterých jsou ty největší nároky a každý by je chtěl mít 100 % zdravé a bezplevelné, nelze tyto nároky splnit. Je to pro přírodu nepřirozené. U ostatních ploch lze aplikovat metodu „očkování“ patogeny a tím zvyšování rezistence ostatních ploch. Maximálně 3-5 % zasažených ploch by ještě neměl být problém, ale spíše přínosem.

Tzv. příliš brzká chemie není dobrým řešením. Pokud je na hřišti „opravdový greenkeeper“, který se o hřiště stará, tak tyto metody lze uplatňovat. Avšak s přístupem vedení hřiště minimalizovat náklady a najmout externí firmu na údržbu, kdy se většinou sáhne po chemii, aby byla tzv. „jistota“, nesouhlasíme.

Jak postupujete, když jste požádáni o pomoc s výskytem sněžné světlorůžové plísňovitosti trav na golfových trávnících?

Plíseň sněžnou lze řešit hlavně s předstihem na podzim, kdy je třeba odstranit stařinu a dostat do půdního profilu vzduch. Jednou variantou je aplikace přípravků na bázi chladnomilných druhů půdních organismů. Další variantou je možnost použití některého z preventivních postřiků, aby byl bezpečný nejen pro půdní organismy.

Jak postupujete, když jste požádáni o pomoc s výskytem lipnice roční na golfových trávnících?

Lipnice roční (*P. annua*) má velmi mělké zakořenění a je možnost ji odstraňovat/narušovat mechanicky. Prořez horní vrstvy do 1-2 cm každý týden. Dále řízením závlahy a hnojením pouze NK. Důležitý je samozřejmě výběr osiva pro danou lokalitu s dostatečně agresivní konkurenceschopností. Patogeny likvidují lipnici jako první, což lze využít, ale pouze v případě, že lipnice již není součástí greenu.

5.1.3.1 Postupy firmy Biovia s.r.o.

Seznámení se základními fakty

- Rychlý průzkum hřiště expertem
- Rozhovor s hlavním greenkeeperem

Další výzkum na místě

- Odebrání půdního vzorku
- Měření: množství kyslíku v půdě, nasycení báze (EC měření), hustota (1. měření), teplota půdy, objem vlhkosti

Analýzy odebraných vzorků v laboratořích PURE

- Zkoumání půdního profilu v různých hloubkách z hlediska následujících aspektů

- Hloubka a houževnatost plsti
- Hloubka kořenů, kořenová hustota
- pH
- podíl vzduchu, podíl vody
- kationtová výměnná kapacita
- stopové prvky, biologická aktivita
- nebezpečí problémových vrstev, zhutnění

Analýza vzorků v externí půdní laboratoři

- DNA analýza (rostlinné patogeny)
- Nematody (detremination)
- Přesnější měření biologické aktivity

Sestavení plánu hnojení a údržby

- Na základě analýz a dalších znalostí firmy o hřišti bude navržený plán konzultován a upravován společně s hlavním greenkeeperem
- Vymezení vstupů biologických půdních vitalizérů a hnojiv (popř. integrace biologické ochrany)
- Doporučení pro aerifikaci, pískování a zavlažování

Průběžné revize

- Experti pravidelně navštěvují hřiště a konzultují potřebu přizpůsobení pěstitelského plánu (např. významný turnaj)

5.2 Golf Park Slapy sv. Ján

5.2.1 Travní směsi

Směs na green:

- *Agrostis stolonifera* 'L 93' - 100 %

Směs na tee:

- *Agrostis capillaris* 'BARDOT' - 10 %
- *Festuca rubra commutata* 'BARGREEN' - 30 %
- *Festuca rubra trichophylla* 'BARCROWN' - 20 %
- *Poa pratensis* 'BARIRIS' - 20 %
- *Poa pratensis* 'BARTITIA' - 20 %

Směs na target green:

- *Lolium perenne* 'BARGOLD' - 50 %
- *Lolium perenne* 'BARLENIUM' - 50%

Směs na fairway, semirough, forgreen:

- *Lolium perenne* 'BARLENIUM' - 10 %
- *Lolium perenne* 'BARGOLD' - 10 %
- *Festuca rubra commutata* 'BARGREEN' - 30 %

- *Festuca rubra trichophylla* 'BARCROWN' - 20 %
- *Poa pratensis* 'BARTICIA' - 15 %
- *Poa pratensis* 'BARTENDER' - 15 %

Směs na rough:

- *Festuca rubra commutata* 'BARNICA' - 60 %
- *Festuca ovina* 'BARDUR' - 40 %

5.2.2 Závlaha

Spotřeba je vypočtena pro kritický klimatický týden a platí pro tyto závlahové dávky:

- Greeny 103 m³/den (721 m³/týden)
- Tee 56 m³/den (392 m³/týden)
- Fairvay 283 m³/den (1981 m³/týden)

= CELKEM: 442 m³/den 3 094 m³/týden

Maximální předpokládaná doba závlahy: 8 hodin denně 7 dní v týdnu tj. 56 hodin/týden

Minimální teoretický výkon: 55 m³/hodinu

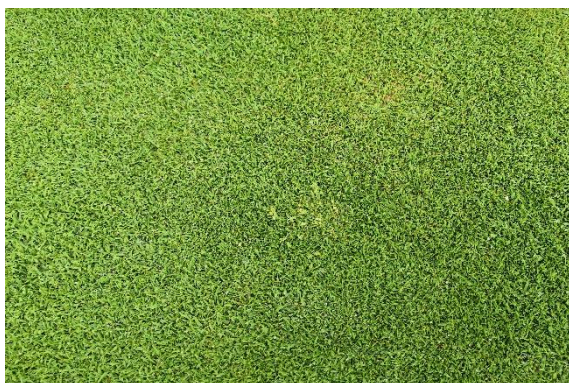
= CELKEM objem = 22 100 m³/sezónu

5.2.3 Údržba golfového hřiště

- Pravidelné kosení (jednou za 1 až 2 dny, v době soutěží 2x za den)
- Kvalitní management závlahy
- Hnojení v nízké míře
- Pískování, top dressing
- Vertikutace, grooming
- Aerifikace

Lipnice roční (*P. annua*)

P. annua je běžnou součástí hřiště. Její výskyt byl potvrzen na všech plochách hřiště i těch intenzivně využívaných. V hojnějším množství se vyskytovala na fairwayi a roughu. Ovšem přítomnost v greenu je také velmi vysoká. Na první pohled znehodnocuje svou světlejší barvou jednotnou barvu greenů (Obr. č. 57, 58).



Obr. č. 57, 58 Lipnice roční (*P. annua*) na greenu (Foto Tereza Červenková)

Sněžná světlorůžová plísňovitost trav

Plíseň sněžná se na hřišti vyskytovala časně na jaře, kdy pronikla až na greeny, na kterých jsou důkazem vidět holá místa. Ty jsou nyní dosévána a pískována, aby bylo zabráněno omezení kutálení míčku po greenu. Její výskyt byl podpořen na nezamrzlých půdách, které byly zasaženy sněhovou pokrývkou. Pokrývka byla denně odklízena, aby se zabránilo širšímu rozšíření. (Obr. č. 59)



Obr. č. 59 Místa po napadení sněžnou světlorůžovou plísňovitostí trav (Foto Tereza Červenková)

5.2.4 Hnojení golfových trávníků

Správa golfového areálu potvrzuje, že pro doplnění živin do travních ploch se používají 100% biologická a organická hnojiva. Tento typ hnojiv nezatěžuje ostatní složky životního prostředí, protože obsahuje vysoké procento přirozeně rozložitelných komponentů zajišťujících dostatečnou výživu trávníků. Areál však připouští, že může nastat situace, kdy bude nucena sáhnout po konvenčním pesticidu na green a tee.

Tabulka č. 4 Živiny (kg/ha/rok)

	N	P	K	Mg	Fe	S	Mn	Cu	Zn
Green	172	93	143	44	18	78	7	1	2
Tee	172	93	143	24	10	69	4	1	1
Fairway	181	135	78	13	1	128	0	0	0

5.2.5 Životní prostředí

V plném provozu je předpokládána produkce nejvýznamnějších odpadů ve výši:

- plasty 0,3 tun/rok
- papír 0,9 tun/rok
- směsný komunální odpad 2,0 tuny/rok
- biologicky rozložitelný odpad 5,0 tun/rok

V okolí hřiště byly spatřeny tyto rostliny: *Coronilla varia* (Obr. č. 60), *Vicia cracca* (Obr. č. 61), *Papaver rhoeas* (Obr. 62), *Medicago lupina* (Obr. č. 63)



Obr. č. 60 *Coronilla varia* (Foto Tereza Červenková)



Obr. č. 61 *Vicia cracca* (Foto Tereza Červenková)



Obr. č. 62 *Papaver rhoeas* (Foto Tereza Červenková)



Obr. č. 63 *Medicago lupina* (Foto Tereza Červenková)

6 Diskuze

Na hřišti golf klub Botanika byl potvrzen výskyt sněžné světlerůžové plánovitosti trav i lipnice roční. Tyto problémy sužují hřiště během jara každého roku. Po zkušenosti napadení sněžnou světlerůžovou plísňovostí trav z roku 2010, kdy byly greeny napadeny z více než 70 %, začalo hřiště přistupovat ke každoročním opatřením. Byl zaznamenán výskyt na všech plochách hřiště, který byl významně ovlivněn i výskytem lipnice roční v trávníku. Vargas (2005) řadí mezi preventivní opatření patří použití draselného hnojiva na podzim, které napomáhá rostlinám k přezimování. Beard (2002) poukazuje na to, že závlaha je nejdůležitějším faktorem na hřišti. Musí být perfektně nastavený závlahový systém, který rovnoměrně zavlažuje plochy hřiště. Pro snížení výskytu lipnice roční je závlaha aplikována ve větším objemovém množství a v delších časových intervalech. Spoléhá se na mělký kořenový systém lipnice a malou odolnost vůči suchu. Účinek aplikace hnojiva na list je rychlejší než dlouhá rozpustnost granulového hnojiva, proto je používána kombinace obou variant. Při volbě hnojiv je tedy lepší vybírat ty s nižším obsahem vápníku, a naopak s vyšším obsahem hořčíku. Trávy na greenech je třeba detoxikovat. Získávají poté větší odolnost a vitalitu. Jako hnojivo se užívá produkt Biovin od firmy Biovia. Jde o vysoce efektivní 100% organické hnojivo, které stimuluje mikrobiální život a zajišťuje stabilní růst kořenů a rostlin. Tento směr údržby hřiště podporuje i Nelson (1992). Chemickým prostředkům se místní pracovníci zcela vyhýbají. Z jejich dlouholetých zkušeností vyplývá, že je lepší mít světlejší odolnější trávník než krásně vypadající trávník, který je lehce náchylný k výskytům chorob a plevelů.

Hřiště golf park Slapy přistupuje k opatřením na svém hřišti velmi podobně jako hřiště golf klub Botanika. Výskyt lipnice roční je nevyhnutelný a bojuje se proti němu jen velmi těžko. Jednou z možností podle Pala & Scholara (2006), jak omezit její přítomnost z hlediska ochrany životního prostředí je využitím arbuskulární mykorrhizní houby (AM). Tato houba má vliv na snížení růstu lipnice roční, zatímco na psinečky působí podpůrně. Monokulturní greeny složené z psinečku výběžkatého jsou velmi kvalitní, ale bohužel také náchylné k výskytu sněžné světlorůžové plísňovitosti trav (Woosley et al. 2003). Ta se vyskytuje většinou na začátku jara i na místech, kde pro ni nejsou ideální podmínky. Hrabě et al. (2009) uvádí, že jedním z preventivních opatření je odklízení sněhové pokrývky, která se dostává na nezamrzlou půdu. Dále je hřiště spojováno s častým výskytem ranních mlh a díky tomu také rosy na trávníku, proto je nutné rosu brzy ráno stírat (Emmons 2000), aby mohl trávník, co nejrychleji uschnout. Na jaře je vhodné aplikovat dusík a na podzim draslík pro zpevnění pletiv trav. Na podzim je také aplikován fungicid OPERA proti sněžné světlorůžové plísňovitosti trav. Celkové hnojení golfových ploch musí proběhnout ve správných dávkách. Slapy celkově sázejí na nižší množství hnojení. Na fairway se užívá minimum dusíku, protože je požadavek, aby trávy byly samy o sobě odolné. Areál jinak využívá 100% organická biologická hnojiva, která jim navrhla nizozemská společnost při výstavbě hřiště. Nevylučuje však v krajním případě využití konvenčních pesticidů.

Obě hřiště potvrdila, že nedisponují dostatečným množstvím financí pro perfektní údržbu hřiště. Cena pořízení a ošetřování kvalitního trávníku, který je vyžadován moderním golfem, je velmi vysoká. Tam kde je rozpočet omezený, se často stává, že všechny složky nezbytné k vývoji prvotřídního hracího povrchu nejsou pokryty. Dobré řízení rozpozná relativní důležitost

všech položek a soustředí se na ty, které přinesou nejlepší výsledky za každou investovanou korunu.

Firma Biovia přistupuje k ošetřování travních ploch podporou půdních mikroorganismů a zvyšováním rezistence rostlin samotných. Biologická ochrana spočívá v aplikaci biopreparátů mykoparazitických nebo antagonistických hub na travní porost. Mezi důležité faktory řadí využití odrůd s vysokou odolností vůči biotickému a abiotickému stresu, vhodné pěstební zásahy (ovlivnění vnějších podmínek a ovlivnění aktivity samotného původce onemocnění). Důležité jsou rovněž preventivní opatření mezi, než řadíme mechanické zásahy jako je kosení, pískování, aerifikace, vertikutace, grooming (<http://www.biovia.cz/>).

V současné době se nedá plně spolehnout na biologickou ochranu rostlin a je zapotřebí v určitých případech užití chemických prostředků. Jde o pesticidy, které zahrnují fungicidy, nematicidy a fumiganty (Christians 2007). Chemickou ochranu je vhodné aplikovat v květnu/červnu nebo srpnu/září, kdy jsou plevely nejslabší. Používáním pesticidů (nejen) na golfových hřištích se do přírodního koloběhu dostávají látky, které znamenají značnou zátěž a riziko pro všechny organismy včetně člověka (Heřmanová 2012). Díky častému a nadměrnému množství používání těchto chemikálií, které v mnohých případech několikanásobně převyšují jejich použití u zemědělsky využívaných půd, dochází ke smíchání těchto přípravků s dešťovou vodou. Kontaminovaná dešťová voda je dále unášena do přilehlých půd a vodních zdrojů, kde dochází k vyplavování dusičnanů, a to je potenciální hrozbou pro zdroje podzemní vody. Pesticidy v půdách způsobují degradaci půdních mikroorganismů, chemické degradace (hydrolýzy), sorpce a vazby na organické a minerální půdní komponenty, úhyn kořenů rostlin a vyšší míru vypařování (Walker 1976).

Při porovnání obou ochranných systémů k závěru, že biologická ochrana bohužel nemůže plně nahradit chemickou. Pomalejší působení přípravků, u kterých velmi záleží na vlivu biotických a abiotických podmínek prostředí, nemůže zcela nahrazovat využití chemických látek s rychlým působením. Nejlepším přístupem k ošetřování travníků zůstává integrovaná ochrana, která pečlivě zvažuje všechny dostupné metody ochrany rostlin a následná integrace vhodných opatření, která potlačují rozvoj populací škodlivých organismů a udržují používání přípravků a jiných forem zásahu na úrovních, které lze z hospodářského a ekologického hlediska odůvodnit a které snižují či minimalizují rizika pro lidské zdraví nebo životní prostředí. Integrovaná ochrana rostlin klade důraz na růst zdravých plodin při co nejmenším narušení zemědělských ekosystémů a podporuje přirozené mechanismy ochrany před škodlivými organismy.

Mezi zvažovaná doporučení po prostudování problematiky výskytu lipnice roční v travníku řadím likvidování lipnice za pomoci pískování, pravidelného prořezávání, vyrovnaným režimem hnojení a odstraňováním rosy z povrchu greenů, které zamezí předčasnému neuváženému užití chemických prostředků. Důležitá je také volba stanoviště greenu, pro který je doporučena slunná plocha a správně nastavené zavlažování. Zavlažovat by se mělo v době, kdy je nejmenší výpar. Optimální doba závlahy je brzy ráno, protože po závlaze dochází k rychlému oschnutí rostlin a snižuje se riziko napadení houbovými chorobami. Ideální je provlhčení substrátu do 12 cm. Jednou z nejúčinnějších variant likvidace lipnice roční je vypichování, které je ovšem časově náročné, a proto není populární a používá se velmi zřídka. Zajímavé je také využití kultivaru lipnice roční (*P. annua* var. *reptans*), která se v USA používá jako monokultura na green. Vyznačuje se rychlým vývojem po zasetí, což ústí ve vytvoření

hustého trávnickového drnu, který snáší kosení na 4-10 mm. Bohužel tato vyšlechtěná odrůda se v Evropě pouze testuje. Místní klima není příznivé pro její rozvoj.

Ochrana proti sněžné světlorůžové plísňovitosti trav spočívá v preventivních opatřeních. Z těch doporučuji pravidelnou vertikutaci, grooming a aerifikaci následovanou pískováním minimálně dvakrát ročně. Důležitý je rovněž výběr kvalitního certifikovaného osiva, které tvoří odrůdy, které jsou odolnější proti sněžné světlorůžové plísňovitosti trav. Vysoká vlhkost, špatné zavlažování, sníh na nezamrzlém povrchu, nadbytečné hnojení dusíkem, mírná alkaličnost půdy nebo nesprávně kosený trávník, jsou negativní faktory, které by se měly na hřišti vyloučit, abychom zamezili možnosti výskytu plísně. K potlačení plísně je zvláště na podzim důležitý dostatek draslíku. Draslík zpevňuje pletiva a řídí buněčnou stavbu trav. Podporuje odolnost vůči vymrzání a suchu. Pro plán hnojení je vhodný vzájemný poměr dusíku a draslíku v poměru 1:1 až 1:2. Preventivně je vhodné použít postřik fungicidem. Jako účinné látky jsou v odborné literatuře uváděny například: anilazin, benomyl, carbendazim, prochloraz, fenarimol, propiconazole, mancozeb, fenpropimorph společně s kresoxim-methyl, iprodione a nejpoužívanější azoxystrobin (Hrabě et al. 2009).

7 Závěr

Před představením problematiky výskytu chorob a plevelů vyskytujících se na golfových hřištích je důležité si v první části práce přiblížit golf jako takový. Golf je komplexní hra. Ani nejlepší hráč golfu nebude schopen bez perfektně připraveného hřiště s precizně upravenými plochami podat kvalitní výkon. Bohužel i přes veškerou snahu zajistit ideální podmínky pro růst trav se setkáváme s výskytem nežádoucích rostlin neboli plevelů, které negativně ovlivňují vzhled, kvalitu a hustotu travního porostu. Plevelé následně přispívají k výskytu chorob, které znehodnocují plochy hřiště.

Na dvou golfových hřištích Golf Klub Botanika a Golf Park Slapy bylo posouzeno rozšíření nejznámějšího plevelu lipnice roční a velmi známé choroby sněžné světlorůžové plísňovitosti trav, která se nejčastěji vyskytuje v jarním období. Výskyt vybraných plevelů a chorob byl potvrzen v obou areálech, přičemž bylo zaznamenáno, že výskyt sněžné světlorůžové plísňovitosti trav je významně vázán na výskyt lipnice roční na greenech a okolních plochách. Zamezit výskytu lipnice roční lze velmi obtížně, jelikož je běžnou součástí přirozených travních porostů. V Evropě je brána jako plevelná tráva, která negativně ovlivňuje vlastnosti greenů. Zatímco ve světě, především ve Spojených státech Amerických byla vyšlechtěna odrůda *P. annua* var. *reptans*, která nahrazuje monokulturní greeny psinečku výběžkatého. V našich klimatických podmínkách řadíme mezi nejvhodnější preventivní opatření regulaci zavlažování, vyšší hnojení dusíkem na jaře a podzim, nepřehnojování fosforem a mechanické zásahy (omezení tvorby plsti, top dressing). Výskyt sněžné světlorůžové plísňovitosti trav je v předjaří na golfových hřištích běžným problémem. K jejímu výskytu přispívají i vnější klimatické podmínky, které můžeme jen těžko ovlivnit. Mezi ochranná opatření doporučuji kvalitní výběr travní směsi, nižší dávku hnojení dusíkem a vyšší dávku draslíku na podzim, udržení hodnoty pH půdy pod 6,5, odstraňování rosy v ranních hodinách a mechanické zásahy jako je vertikutace, aerifikace, pískování a grooming. Tyto preventivní opatření napomáhají ke snížení výskytu této problematické choroby. Celkový přístup k této problematice u zkoumaných hřišť spíše biologickým směrem, který však nemůže zajistit stoprocentně účinné řešení. V krajních případech nelze vyloučit využití chemických prostředků. Komparací chemické a biologické ochrany jsem došla k závěru, že v dnešní době nemůže biologická ochrana zcela zastoupit rychlou a efektivní účinnost chemických prostředků. Je nutné se jim snažit vyhýbat, protože jejich užíváním znehodnocujeme životní prostředí a ohrožujeme lidské zdraví. Mnou doporučená varianta je integrovaná ochrana, která využívá uvedená preventivní opatření v kombinaci s užitím účinných pesticidů v nezbytných případech. Tato metoda se momentálně jeví jako nejpříznivější a nejefektivnější pro zachování vysoké kvality intenzivně využívaných travních ploch.

8 Literatura

- Baldwin NA. 1990. Turfgrass diseases and pests. Sports Turf Research Institute; 3rd Revised edition edition.
- Beard JB. 1973. Turfgrass: Science and Culture. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Beard JB, Rieke PE, Turgeon AJ, Vargas JM. 1978. Annual Bluegrass (*Poa annua* L.) Description, adaptation, culture and control. Research Report #352. The Michigan State University Agricultural Experiment Station.
- Beard JB. 1998. Turf management for golf courses. John Wiley & Sons. p. 816.
- Beard JB. 2002. Turf Management for Golf Courses. Second Edition. John Wiley a Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 793 s.
- Bergmann H. 1983. Walt Whitman's Journalism. Missing Files. Walt Whitman Quarterly, Review, 1 (1): 45-6.
- Brown S. 2005. Sports Turf & Amenity Grassland Management. The Crowood Press Ltd Ramsbury. p. 192.
- Cagaš B, Macháč J. 2005. Ochrana trávníků proti chorobám, škůdcům, plevelům a abiotickému poškození. Kurent s.r.o.
- Cagaš B, Pokorný R. 2004. Škodlivost viru mozaiky jílku (RGMV) u jílku mnohokvětého jednoletého (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*). In: Sborník z konference Nové poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin, Brno 9.– 10. 11. 2004. VÚP Troubsko, Brno: 421–426.
- Cagaš B, Ševčíková M, Hrabě F, Straková M, Hejduk S, Janku Ľ, Knot P, Lošák M, Straka J. 2011. Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně. Svaz zakládání a údržby zeleně, Brno, 65 s.
- Casler MD, Duncan RR. 2003. Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding. John Wiley & Sons. p. 367.
- Carrow RN. 1995. Drought resistance aspect to turfgrasses in the Southeast: evapotranspiration and crop coefficients. *Crop Science* 35:1685-1690.
- Courtier J. 2002. Trávník od A do Z. Grada Publishing, a.s. 112 s.
- Cox C. 1991. Pesticides on golf courses. Mixing toxins with play? *Journal of Pesticide Reform* 11(3): 2-7.
- Culek M. (eds.) 1996. Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha.

- Daley P. 2003. *Golf Architecture. A Worldwide Perspective*, Full Swing Golf Publishing, Victoria 3150, Australia, 304 s.
- Dernoeden PH. 2013. *Creeping bentgrass Management*. 2nd ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.
- Dionne J, Dubé PA, Laganière M, Desjardins Y. 1999. Golf green soil and crown-level temperatures under winter protective covers. *Agron. J.* 91:227-233.
- Dostál J. et al. 1989. *Nová květena ČSSR*, I., II. Academia, Praha.
- Emmons R. 2000. *Turfgrass Science and Management*. Delmar, Albany, N.Y., 528 s.
- Fry J, Huang B. 2004. *Applied turfgrass science and physiology*. John Wiley & Sons. p. 310.
- Golembiewski R, Blankenship T, CGCS, McDonald B. 2011. Can Annual Bluegrass Putting Greens Be Healthy And Fast? *Green Section Record* Vol. 49 (5) February 4, 2011
Dostupné z:
<https://weather.headlandamenity.com/wp-content/uploads/2016/06/RollingUSGA.pdf>
- Graves RM, Cornish GS. 1998. *Golf Course Design*. John Wiley & Sons. p. 446.
- Gregorová H. 2001. *Trávníkářstvo. Ochrana biodiverzity*, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra, 108 s.
- Gregos J, Casler MD, Stier JC. 2011. Resistance of closely mown fine fescue and bentgrass species to snow mold pathogens. *Plant disease* 95:847-852.
- Hartwiger CE, Peacock CH, DiPaola JM, Cassel DK. 2001. Impact of light-weight rolling on putting green performance. *Crop Sci.* 41:1179–1184. doi:10.2135/cropsci2001.4141179x
- Heřmanová E. 2012. Environmental Sustainability of Golf Courses in the Czech Republic. *Životné prostredie*, 46, 6, p. 316–319.
- Hrabě F, Cagaš B, Černoch V, Grézl V, Fiala J, Hejduk S, Hlušek J, Machač J, Našinec I, Skládanka J, Straka J, Šenkýř V, Ševčíková M, Šrámek P. 2003. *Trávy a trávníky – co o nich ještě nevíte*. Vydavatelství Ing. Petr Baštan – Hanácká reklamní, Olomouc, 158 s.
- Hrabě F, Cagaš B, Černoch V, Dekař J, Grézl V, Hejduk S, Chytka T, Knot P, Kuřková T, Müller-Beck K, Našinec I, Pospíchalová H, Skládanka J, Straka J, Straková M, Ševčíková M, Viktorín J, Vorlíček Z, Zemková L, Zítka J. 2009. *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. Vydavatelství Ing. Petr Baštan, Olomouc, 335 s.

- Huang B, Gao H. 2000. Growth and carbohydrate metabolism of creeping bentgrass cultivars in response to increasing temperatures. *Crop Sci.* 40:1115–1120. doi:10.2135/cropsci2000.4041115x
- Huff DR. 1999. For richer, for Poa: Cultivar development of greens-type *Poa annua*. *USGA Green Sect. Rec.* 37(1):11-14.
- Chernaik M. 2004. Vliv golfových hřišť na životní prostředí. *Multimediální ročenka životního prostředí [online].* 2004, Cenia, [cit. 2015-08-02]. Dostupné z: http://www.vitejtenazemi.cz/archiv/krajina_cs/vliv_golfovych_hrist.pdf
- Christians N. 1998. *Fundamentals of Turfgrass Management.* 1998. Wiley; 1 edition (1998-05-02) (1656)
- Christians N. 2001. *Fundamentals of Turfgrass Management.* John Wiley & Sons. p. 416. ISBN: 1118025431, 9781118025437.
- Christians NE. 2007. *Fundamentals of Turfgrass Management, 3rd edn.* John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey
- Christians NE, Patton AJ, Law QD. 2016. *Fundamentals of Turfgrass Management, 5th ed.* John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Jursík M, Holec J, Hamouz P, Soukup J. 2018. *Biologie a regulace plevelů.* Kurent, s.r.o., České Budějovice, 349 s.
- Kohout V. 1997. *Plevele polí a zahrad.* Agrospoj, Praha, 235 s.
- Liu XZ, Huang BR. 2002. Mowing effects on root production, growth, and mortality of creeping bentgrass. *Crop Sci.* 42:1241–1250. doi:10.2135/cropsci2002.1241
- McElroy JS, Martins D. 2013. Use of herbicides on turfgrass (Uso de herbicidas em gramados). *Planta Daninha* 31: 455-467
- McCarty LB, Everest JW, Hall DW, Murphy TR, Yelverton F. 2001. *Color atlas of turfgrass weeds.* Chelsea, MI: Ann Arbor Press. 269 p.
- McCarty LB. 2005. *Best Golf Course Management.* Pearson Education LTD. London.
- McCarty LB. 2018. *Golf turf management.* CRC Press; 1 edition
- Nelson EB. 1992. The Biological Control of Turfgrass Diseases. In *Golf Course Management, William R. Roberts, Agent of Change, Vol. March 1992, Sustane Corporation, Bloomington, Minn.* 10 pp. (PDF) Compost: A study of the development process and end-product potential for suppression of turfgrass disease. Available from: https://www.researchgate.net/publication/228553729_Compost_A_study_of_the_development_process_and_end-product_potential_for_suppression_of_turfgrass_disease [accessed Jul 15 2020].

- Nevo E. 2001. Evolution of genome-phenome diversity under environmental stress. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98:6233-6240
- Nikolai TA. 2005. *The superintendent's guide to controlling putting green speed*. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Novák JC. 2010. *Golfová hřiště (nejen) pro architekty a urbanisty*. Golf Club Svratka a CAAD Studio s.r.o. Praha.
- Pal KK, Scholar V. 2006. Biological control of plant pathogens. *The Plant Health Instructor* DOI: 10.1094/PHI-A-1117-02.
- Woosley PB, Williams DW, Powell AJ. 2013. "Postemergence Control of Annual Bluegrass (*Poa annua* spp. *reptans*) in Creeping Bentgrass (*Agrostis stolonifera*) Turf," *Weed Technology* 17(4), 770-776, (1 October 2003). <https://doi.org/10.1614/WT02-153>
- Pessarakli M. 2007. *Handbook of turfgrass management and physiology*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL.
- Quitt E. 1971. *Klimatické oblasti Československa*. *Studia Geographica*: 16., ČSAV, Brno.
- Raven PH, Evert RF, Eichhoron SE. 2001. *Plant Biology*, Translation by A. Salatino, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brazil, 6th edition.
- Richards JS. 2010. Putting green speed and turf quality as affected by mowing height, mowing frequency, and rolling frequency. *Univ. of Arkansas, Fayetteville*.
- Sedlák P. 2004. *Historie golfu v českých zemích a na Slovensku*. Svojtka et al., Praha, 169 s.
- Sifers SI, Beard JB, Fraser ML. 2001. Botanical comparisons of twelve *Agrostis* cultivars in a warm-humid climate. *Int. Turf. Soc. Res. J.* 9:213–217.
- Skládanka J, Veselý P. 2007. *Travní porost jako krajínovorný prvek*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 60 s.
- Smiley RW, Dernoeden PH, Clarke BB. 2005. *Compendium of Turfgrass Diseases*. 3rd Edition. APS Press, St. Paul, MN.
- Straková M, Kubešová S. 2002. *Mechy a řasy v trávníku*. Agentura BONUS Hrdějovice.
- Straka J, Straková M. 2010. *Zakládání trávníků a péče o trávníky*. Učební texty pro seminář Základní kurz v rámci projektu Zelená linie – vzdělávání v oboru zakládání zeleně a péče o zeleň. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně, 1. vyd., 36 str.

- Straková M, Straka J, Michalíková L, Plevová K. 2007. Kapesní atlas trav. Agrostis Trávníky, s.r.o., Rousínov, 48 s.
- Suzuki T. 1998. Estimation of Leachability and Persistence of Pesticides at Golf Courses from Point-Source Monitoring and Model To Predict Pesticide Leaching to Groundwater. *Environmental Science & Technology*, 32(7), pp. 920-929, 1998.
- Svobodová M. 2004. Trávník. Grada Publishing a.s. p. 91.
- Svobodová M. 2006. Trávníky. Česká zemědělská univerzita, Praha, 80 s.
- Svobodová M, Cagaš B. 2013. Trávník, zakládání, ošetřování, údržba. Grada Publishing, a.s., Praha, 104 s.
- Sweeney P, Danneberger K, DaiJun W, McBride M. 2001. Root weight, nonstructural carbohydrate content, and shoot density of high-density creeping bentgrass cultivars. *HortScience* 36:368–370.
- Šíkula J, Větvička V. Trávy. 2016. Travniny a trávníky v ilustracích Vojtěcha Štolfy a Zdenky Krejčové, AVENTINUM s.r.o., Praha, 256 s.
- Tomášek M. 1995. Atlas půd České republiky. 1. vyd. Praha: Český geologický ústav, 36 s., 42.
- Tronsmo AM, Hsiang T, Okuyama H, Nakajima T. 2001. Low temperature diseases caused by *Microdochium nivale*. In: Iriki, N., Gaudet, D.A., Tronsmo, A.M., Matsumoto, N., Yoshida, M. and Nishimune, A. (eds) *Low temperature Plant Microbe Interactions Under Snow*. Hokkaido National Experiment Station, Sapporo, Japan
- Turgeon AJ. 2002. Turfgrass management. Prentice Hall. p. 387.
- Tutin TG. 1957. A contribution to the experimental taxonomy of *Poa annua* L. *Watsonia* 4:1-10.
- Uddin W, Viji G. 2002. Biological Control of Turfgrass Disease. In: Gnanamanickam, S.S., Ed., *Biological Control of Crop Disease*, CRC Press, Marcel Dekker, New York, 313-337.
- Vargas, JM. 2005. Management of turfgrass diseases. John Wiley. p. 322.
- Vávra I. 1983. Historie čs. golfu. Rukopis 1983. Vydáno jako PF pro členy Golf Clubu Praha. Praha, 2009.
- Voigt T. 1996. NTEP: Scientific Selections. *Ground maint.* 31 (August)
- Watschke TL, Dernoeden PH, Shetlar D.J. 2013. *Managing Turfgrass Pests*. CRC Press; 2nd Edition. p. 519.

- Wiecko G. 2006. Fundamentals of Tropical Turf Management. CABI. p. 208.
- York, C.A., 1998. Turfgrass Diseases and Associated Disorders. STRI, Sports Turf Research Institute, Bingley, England. p. 59.
- Young J, Richardson M, Karcher D. 2015. Creeping bentgrass putting green response to combined mowing, rolling, and foot traffic under environmental stress. Agronomy Journal 107:1959-1966.

Internetové zdroje

- Agrarforschung Schweiz 4. 2013. č. 1, s. 32–39. Available from http://www.agris.cz/zemedelstvi/bakterialni-vadnuti-zahadna-choroba-krmnych-trav?id_a=178352 (Accessed June 2020)
- Areál Botanika. 2020. Available from <https://www.arealbotanika.cz/> (Accessed June 2020)
- CENIA ©2020 Central Kladno. Available from https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX1NUQzEwMDhfZG9rdW11bnRhY2VET0NfMS5wZGY/STC1008_dokumentace.pdf (Accessed June 2020)
- ČHMÚ ©2018 Informace o průměrných teplotách. Available from <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu> (Accessed June 2020)
- Historie golfu v České republice. Sedlák P. Available from <https://www.cgf.cz/cz/cgf/o-cgf/historie> (Accessed June 2020)
- For golf. 2011. Architektura: Půl akru pekla a ředitelův nos-golfové zprávy. Available from http://www.golfovezpravy.cz/o_golfu/architektura-anatomie-xi.html (Accessed May 2020)
- For golf. Nové Hřiště u Svatojánských proudů. Available from http://www.golfovezpravy.cz/kde-hrat-golf/o_hristich/golf-slapy.html (Accessed June 2020)
- Green. Procházka L. 2010. Available from <http://www.casopis-green.cz/articles/view/1112-krtek-na-golfovem-hristi> (Accessed June 2020)
- Golf klub Botanika. 2020. Available from <https://www.nagolf.eu/stredocesky-kraj/golf-klub-botanika> (Accessed June 2020)
- Golf Slapy. 2020. Naše hřiště. Available from <https://www.golfslapy.cz/> (Accessed June 2020)

- Horní Bezděkov. 2020. Available from <https://www.horni-bezdekov.cz/> (Accessed June 2020)
- Infekční onemocnění trávníků. 2020. Available from <https://www.chorobytravniku.cz/> (Accessed May 2020)
- Martin M. Areál Botanika. 2014. Available from <http://www.golf4u.cz/page/2/> (Accessed June 2020)
- MLD s.r.o. ©2020. Choroby trávníků. Available from <https://www.travnik-realizace.cz/> (Accessed June 2020)
- Taxonomický klasifikační systém půd ©2020. Available from <https://klasifikace.pedologie.czu.cz/> (Accessed June 2020)
- ÚKZÚZ ©2019 Zákonné povinnosti profesionálních uživatelů při nakládání s přípravky na ochranu rostlin v České republice, jak v oblasti zemědělství, tak i v jiných odvětvích (online) [citace 2020.14.6.] Dostupné z <<https://znakynaklavesnici.cz/hranata-zavorka/>>
- ÚZEI ©2020 Bakterie. Available from <http://eagri.cz/public/web/mze/> (Accessed June 2020)

Seznam použitých zákonných norem a ČSN

- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.
- Vyhláška č. 32/2012 Sb. Vyhláška o přípravcích a dalších prostředcích na ochranu rostlin
- Vyhláška č. 206/2012 Sb. Vyhláška o odborné způsobilosti pro nakládání s přípravky
- Vyhláška č. 207/2012 Sb. Vyhláška o profesionálních zařízeních pro aplikaci přípravků a o změně vyhlášky č. 384/2011 Sb., o technických zařízeních a o označování dřevěného obalového materiálu a o změně vyhlášky č. 334/2004 Sb., o mechanizačních prostředcích na ochranu rostlin

Obrázky

- http://www.msuturfweeds.net/details/_/quackgrass_45/ Obr. č. 1, staženo 22.6.2020
- http://www.ptapest.com/turf/echinochloa_crus_galli/echinochloa_crus_galli.html Obr. č. 2, staženo 22.6.2020

- http://www.msuturfweeds.net/details/_/large_crabgrass_48/ Obr. č. 3, staženo 22.6.2020
- http://www.msuturfweeds.net/details/_/green_foxtail_53/ Obr. č. 4, staženo 22.6.2020
- <http://daviddecorso.blogspot.com/2011/> Obr. č. 5, staženo 22.6.2020
- <http://daviddecorso.blogspot.com/2011/> Obr. č. 6, staženo 22.6.2020
- <http://villagesgolfmaintenance.blogspot.com/2011/07/out-damned-spot.html> Obr. č. 7, 8, staženo 22.6. 2020
- http://www.msuturfweeds.net/details/_/white_clover_28/ Obr. č. 9, 10, staženo 22.6.2020
- http://www.msuturfweeds.net/details/_/henbit_10/ Obr. č. 11, 12, staženo 22.6.2020
- <http://hyg.ipm.illinois.edu/article.php?id=558> Obr. č. 13, staženo 22.6.2020
- <https://turf.purdue.edu/common-chickweed-in-new-seedlings/> Obr. č. 14, staženo 22.6.2020
- <https://www.slideshare.net/johnkaminski/algae-management-for-golf-course-putting-greens-7336396> Obr. č. 15, 16, staženo 22.6.2020
- <https://www.gcmonline.com/course/environment/news/silvery-thread-moss> Obr. č. 17, 18, staženo 22.6.2020
- <http://www.copperleafgcm.com/2011/08/mole-update-part-2.html> Obr. č. 19, staženo 22.6.2020
- AGROprofi poskytnuto Ing. Michaela Křepinská; Obr. č. 20, 21 staženo 22.6.2020
- http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=5294&typ=html Obr. č. 22, staženo 22.6. 2020
- AGROprofi poskytnuto Ing. Michaela Křepinská; Obr. č. 23 staženo 22.6.2020
- <http://davidjfrankblog.blogspot.com/2013/04/first-cold-now-mold.html> Obr. č. 24, 25, staženo 22.6.2020
- <https://ohioline.osu.edu/factsheet/HYG-3074> Obr. č. 26, 27, staženo 22.6.2020
- AGROprofi poskytnuto Ing. Michaela Křepinská; Obr. č. 28, 29, 30, staženo 22.6.2020
- <http://www.sterf.org/Media/Get/3028/article-fairy-rings> Obr. č. 31, staženo 22.6.2020

- <https://www.turffiles.ncsu.edu/diseases-in-turf/fairy-ring-in-turf/> Obr. č. 32, staženo 22.6.2020
- <https://ohioline.osu.edu/factsheet/HYG-3075> Obr. č. 33, 34 staženo 22.6.2020
- <http://www.sandersground.com/pythium-blight> Obr. č. 35, staženo 22.6.2020
- AGROprofi poskytnuto Ing. Michaela Křepinská; Obr. č. 36, staženo 22.6.2020
- <https://www.dreamstime.com/photos-images/fusarium.html> Obr. č. 37, 38, staženo 22.6.2020
- <https://extension.unh.edu/resource/rhizoctonia-brown-patch-fact-sheet> Obr. 39, 40, staženo 22.6.2020
- <https://www.greencastonline.com/diseaseguide/anthracnose> Obr. č. 41, staženo 22.6.2020
- http://www.msuturfdiseases.net/details/_/crown_rot_anthracnose_3/ Obr. č. 42, staženo 22.6.2020
- <https://golfcourses.cz/botanika> Obr. č. 43, staženo 22.6.2020
- <https://golfcourses.cz/slapy> Obr. č. 44, staženo 22.6.2020
- Foto autor Obr. č. 46, 47, 48, 49
- Plíseň sněžná poskytnuto Ing. Jaroslav Mühlhansel Obr. č. 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56
- Foto autor Obr. č. 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

Tabulky

- <https://docplayer.cz/10768257-Ochrana-travniku-proti-chorobam-skudcum-plevelum-a-abiotickemu-poskozeni-bohumir-cagas-jan-machac.html> Tabulka č. 1, staženo 22.6.2020
- <https://golfcourses.cz/botanika> Tabulka č. 2, staženo 22.6.2020
- https://golfcourses.cz/slapy?qt-h_i_t_=0#qt-jamky_tabs Tabulka č. 3, staženo 22.6.2020
- https://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX1NUQzczNF9vem5hbWVuaURPQ18xLnBkZg/STC734_oznameni.pdf Tabulka č. 4, staženo 22.6.2020