

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

1131714

**CAESPESTECHNICKÉ OPATRENIA NA FUTBALOVOM
TRÁVNIKU**

2011

Peter Bezák

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

**CAESPESTECHNICKÉ OPATRENIA NA FUTBALOVOM
TRÁVNIKU**

(Bakalárska práca)

| | |
|----------------------|--|
| Študijný program: | Manažment rastlinnej výroby |
| Študijný odbor: | Rastlinná produkcia 4173700 |
| Školiace pracovisko: | Katedra trávnych ekosystémov a kŕmnych plodín |
| Školiteľ: | doc. Ing. Ján Novák, PhD. |

Nitra 2011

Peter Bezák

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Peter Bezák vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Ošetrovanie futbalových trávnikov“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 03. 05. 2010

Pod'akovanie

Touto cestou si dovoľujem poďakovať vedúcemu bakalárskej práce **doc. Ing. Jánovi Novákovi, PhD.** za jeho pomoc, cenné rady a pripomienky pri spracovaní bakalárskej práce.

ABSTRAKT

Caespesotechnické opatrenia patria medzi najdôležitejšie pracovné operácie, ktoré sa vykonávajú na futbalovom ihrisku, ale aj na ostatných trávnikoch.

V práci popisujem jednotlivé postupy pri ošetrovaní trávnikov, ktoré zlepšujú biologické, herné, estetické ale aj iné funkcie trávnik. Medzi najdôležitejšie operácie pri ošetrovaní futbalového ihriska patria hnojenie, kosenie, zavlažovanie. Sú to operácie, ktoré by sa mali vykonávať pravidelne počas celého vegetačného obdobia, aby futbalový trávnik spĺňal svoju funkciu. Hlavnú úlohu pri hnojení trávnik plnia základne prvky N, P, K, ktoré majú významný vplyv na hustotu a pružnosť a kvalitu trávnik. Výška kosenia má svoje opodstatnenie hlavne pri estetickej a hernej funkcii. Zavlažovanie ihriska je dôležité v oblastiach, ktoré trpia suchom, ale má svoje opodstatnenie predovšetkým v letných mesiacoch, kedy sa zrážky vyskytujú len v malých množstvách. Ďalej sú postupy nahradenia a odstránenia poškodených miest a systémy ničenia chorôb a škodcov. Tieto pracovné operácie majú opodstatnenie pre zachovanie vlastnosti futbalového trávnik, ktoré sú nevyhnutné pre zdarný priebeh futbalového zápasu, ale najmä pre zdravý a trvalo udržateľný vývoj.

Kľúčové slova: trávnik, ihrisko, hnojenie, kosenie, zavlažovanie, funkcie trávnik

ABSTRACT

Caespestechanical proceeding are one of the most important working operations made on football green and other types of green too.

My work describes individual steps of green treatment which are improving biological, gaming, esthetical and other functions of green. Fertilizing, skiving and irrigation are some of the main operations used to care about football green. These operations have to be done regularly during whole vegetative season for football green functionality. Primary objective in fertilizing of football green fulfil basic elements N, P, K which have significant influence to density, elasticity and quality of green. Skiving high has its usefulness mainly for esthetical and gaming function. Playground irrigation is important in dry suffering regions but has its relevancy in summer months because of lower rain activity.

Last chapters describes procedures of replacement and removing damaged parts and systems of annihilation diseases and vermins. This operations have importance for green features necessary for longlife, healthy and continual green development.

Key words: Green, Football playground, Fertilization, Skiving, Irrigation, Green functionality.

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod..... | 8 |
| 1. Cieľ práce..... | 9 |
| 2. Metodika práce | 10 |
| 3. Výsledky práce – súčasný stav futbalových trávnikov v životnom prostredí..... | 11 |
| 3.2 Mimoprodukčné funkcie trávnikov | 12 |
| 3.3 Futbalové ihrisko ako súčasť intravilánov miest a dedín..... | 14 |
| 3.4 Caespestechické opatrenia na futbalovom trávniku..... | 15 |
| 3.4.1 Hnojenie a dopĺňanie živín | 16 |
| Dusík (N) | 16 |
| Fosfor (P) | 16 |
| Draslík (K) | 17 |
| Vápnik (Ca)..... | 17 |
| Dopĺňanie živín..... | 17 |
| Hnojenie dusíkom | 18 |
| Doba a spôsob aplikácie dusíka, fosforu a draslíka | 18 |
| Hnojenie v priebehu vegetačného obdobia | 18 |
| Systém aplikácie dlhodobopôsobiacich hnojív | 19 |
| 3.4.2 Kosenie a mulčovanie | 19 |
| 3.4.3 Zavlažovanie (zrážková a závlahová voda) | 24 |
| 3.4.4 Urovnávanie povrchu..... | 26 |
| 3.4.5 Aerifikácia | 29 |
| 3.4.6 Vertikutácia (prečesávanie) | 34 |
| 3.4.7 Ochrana proti burinám | 36 |
| Ochrana proti chorobám a škodcom | 40 |
| Dopĺňanie chýbajúcich druhov prísевom | 45 |
| Úprava poškodených plôch a mačkovanie bránkovísk..... | 46 |
| Záver | 8 |
| Zoznam použitej literatúry..... | 9 |

Úvod

Futbalové trávniky sú súčasťou trávneho biómu, ktorý v podmienkach SR zaberá viac ako 5 000 ha. Kvalita futbalových trávnikov u nás výrazne zaostáva za trávnikársky vyspelými krajinami západnej Európy. Príčin je viac. Chýba vhodná mechanizácia pre zakladanie a ošetrovanie trávnikov a odborná literatúra z problematiky trávnikov. Rozvoj vedy a techniky v posledných desaťročiach spôsobil zmeny vo sfére ošetrovania trávnikov neustále sa stupňujú požiadavky na zvýšenie kvality futbalových trávnikov a v dôsledku toho narastá počet firiem, ktoré sa zoberajú problematikou ošetrovania a úpravy trávnikov

Trávnik vyžaduje neustálu údržbu, preto patrí k najnáročnejším prvkom zelene, nielen z hľadiska technickej náročnosti, ale aj z hľadiska finančných prostriedkov. Veľmi dôležité je ošetrovanie trávnikov (caespestecnika) po výseve, od ktorej závisí hustota, homogénnosť, bezburinový stav a trvácnosť mačiny. K caespestechickým opatreniam patrí kosenie, valcovanie, prevzdušňovanie (aerifikácia), vertikutácia, výživa a hnojenie, zavlažovanie a iné. Nesprávne založenie substrátu, rozdielne pH, nesprávne zvolené caespestechické opatrenia spôsobujú najmä v intenzívnych trávnikoch mozaikovitosť a škody z hľadiska estetiky.

Caespestecnika vo veľkej miere ovplyvňuje použiteľnosť a funkčnosť futbalového trávniku. Pri správnej výške kosenia sa herná a estetická funkcia zvyšuje a tým vytvára trávnik dobrý dojem aj na človeka. Hnojením sa udržuje trávnik v zdravej a pružnej forme, ktorá dokáže odolávať aj nadmernej záťaži. Ako už napovedá názov práce, cieľom je priblížiť problematiku aj ďalších caespestechických opatrení na futbalovom trávniku a konkrétne sa zamerať na najhlavnejšie opatrenia, ktoré sa používajú pri ošetrovaní trávnikov na celom svete.

1 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bolo zhodnotiť:

- význam trávnikov a ich mimoprodukčné funkcie,
- vzťahy na úrovni výživa – pôda,
- caespestechnické opatrenia futbalových trávnikov v priebehu roka
(hnojenie, kosenie, zavlažovanie, urovnávanie povrchu, aerifikácia, vertikutácia, ochrana proti chorobám a škodcom, dopĺňanie chýbajúcich druhov prísевom, úprava poškodených plôch).

2 Metodika práce

Metodický postup rešpektuje stanovené ciele. Predmetom skúmania bolo ošetrovanie futbalového trávniku, a základné pracovné operácie pri pestovaní trávnikov. Podkladové informácie pre spracovanie práce boli získané štúdiom pôvodných vedeckých prác publikovaných vo vedeckých časopisoch a zborníkoch z vedeckých konferencií, vedeckých a odborných monografií, učebných textov, vysokoškolských učebníc a kníh. Vedecké poznatky sú doplnené o informácie publikované v odborných časopisoch.

3 Výsledky práce – súčasný stav futbalových trávnikov v životnom prostredí

3.1 Charakteristika futbalového trávnik

Trávnik je umelé rastlinné spoločenstvo, ktoré rovnomerne pokrýva pôdu a nie je, alebo je len výnimočne využívané na poľnohospodárske účely. Pozostáva prevažne z tráv nízkeho rastu, ktoré intenzívnou odnožovacou schopnosťou a bohatou tvorbou koreňového systému vytvárajú hustú, pevnú a pružnú mačinu. Ošetrovaním a kosením sa udržiava tak, aby plnil svoje hygienické, rekreačno–športové, biotechnické a pôdoochranné funkcie (GREGOROVÁ, NOVÁK, 1996).

Oproti minulým rokom sa technický stav futbalových trávnikov výrazne zlepšil. Hlavne pri väčších mestských kluboch je kvalita hracej plochy lepšia ako pri ihriskách, ktoré sú vybudované na dedinách. Každý víkend sa na Slovensku odohrá počas sezóny priemerne 5 000 zápasov. Pre futbalové trávniky je to extrémne zaťaženie, preto sú nevyhnutné opatrenia, ktoré tieto trávniky prichystajú na ďalšie zápasy. Vyše 2 000 miest a obcí má futbalové ihrisko, ale nie každá obec venuje pozornosť a starostlivosť týmto trávnikom. Preto niekde môžeme vidieť aj také ihriská, kde tráva siaha až po kolena. Podobné podmienky majú hlavne dediny, ktoré sa odhlásili z futbalovej súťaže, či už z dôvodov nedostatku hráčov, alebo finančného zabezpečenia pre chod ihriska.

BUREŠ a kol. (1988) vo svojej práci uvádza, že futbalový trávnik má byť hustý, pevný, pružný a úplne pokrývajúci vegetačnú vrstvu. Je tvorený nosnou, drenážnou, prípadne filtračnou vrstvou a vegetačným substrátom. Vyznačuje sa vysokou znášateľnosťou druhov voči vysokej záťaži, najmä schopnosťou zošľapovania kopačkami a odolnosťou a drsnosťou listov voči sklzu hráčov, pevnosťou koreňového systému, pružnosťou, dostatočnou hustotou mačiny, častým kosením a rýchlou regeneráciou schopnosťou mačiny po poškodení. Mačina trávnik má byť optimálne zahustená bez chorôb a škodcov, jednofarebná, čerstvo zelená, bez mozaikovosti, ktorú na zaťažovaných plochách spôsobuje najmä lipnica ročná (*Poa annua*).

3. 2 Mimoprodukčné funkcie trávnikov

Futbalové trávniky ako súčasť zelene majú nezastupiteľný význam v životnom prostredí človeka, kde plnia mnohé, takmer vždy kumulatívne funkcie. Niektoré sú už na pohľad viditeľné (športovo–rekreačné, estetické), iné ktoré si človek ani neuvedomuje (tvorba kyslíka, ovplyvňovanie hlučnosti, prašnosti a podobne). MORHÁČ (1987) a NOVÁK (2008) rozdelili funkcie trávnikov nasledovne:

Estetické funkcie trávnikov – svojou upravenosťou a príjemnou zelenou farbou pôsobia na emocionálny stav človeka. Upokojujúco na človeka pôsobí striedanie väčších ucelených trávnych plôch so skupinami stromov, krov, kvetinových záhonov. Pri futbalových trávnikoch ide hlavne o stromy, ktoré sú vysadené za brámkami, kde môžu plniť funkciu vetrolamu, alebo zachytávača lôpt. Tieto stromy môžu plniť funkciu aj ako bleskozvod, nakoľko počas zápasu môže prísť nečakaná búrka, hlavne v letnom období. Estetické pôsobenie trávnikov sa prejavuje čoskoro po založení zelene, oveľa skôr, ako sa môže v plnej miere uplatniť vplyv stromov alebo kríkov. Trávníková zeleň vytvára prostredie pre fyzickú a psychickú regeneráciu síl, zoslabuje vplyv rôznych rušivých faktorov na psychiku človeka a vychováva ľudí k estetickému cíteniu.

Zdravotno–hygienické funkcie trávnikov zahŕňajú produkciu kyslíka, schopnosť pútať plynné exhaláty, vplyv na znižovanie prašnosti, hlučnosti a ďalšie. Význam trávnikov ako producentov kyslíka narastá v súvislosti s vyrubovaním tropických lesov ako prirodzených producentov O_2 a lapačov CO_2 . Množstvo vyprodukovaného kyslíka okrem iného závisí na veľkosti listovej plochy. Najväčšiu listovú plochu majú odrody mätonohu trváceho, preto sa do trávnikových miešaniek používa najčastejšie. Z hľadiska produkcie O_2 má význam dlhá vegetačná doba trávnikov, približne o 4 mesiace dlhšia, ako je vegetačná doba listnatých drevín. Trávniky vegetujú v prízemnej vrstve ovzdušia, ktorá sa vyznačuje vysokou koncentráciou CO_2 , nevyhnutného pre fotosyntetickú asimiláciu rastlín, produktom ktorej je uvoľnenie kyslíka do atmosféry.

Aktívne, starostlivo udržiavané trávniky, medzi ktoré patria aj futbalové trávniky sa podieľajú na likvidácii plyných exhalátov, ako sú napríklad SO_2 , CO, HF, dusičnany, dusitany, zlúčeniny kovov. Exhaláty hlavne poškodzujú listy tráv, ale pravidelným kosením a odstraňovaním pokosenej hmoty sa z danej lokality nedostávajú do pôdy. Na ovplyvnenie teplotného a vlhkostného režimu prostredia nad trávnikmi sa výrazne podieľa transpirácia (vyparovanie vody), vďaka čomu už plocha zelene o šírke

50 až 100 m môže spôsobiť zníženie teploty vzduchu o 3,5 °C a zvýšenie relatívnej vlhkosti vzduchu o 10 – 15 %.

Trávniky znižujú prašnosť ovzdušia podľa sily vetra až o 30 – 40 %. Jemné prachové častice zachytené na listoch tráv môžu byť slabými zrážkami a rosou splavované k zemi a nemôžu byť opakovane rozvíreané prúdiacim vzduchom. ONDŘEJ, (1997) zistil vo svojej práci, že vo vzduchu parkov je až 80–krát menej škodlivých mikroorganizmov ako v ovzduší mestských ulíc. Na znižovaní hlučnosti prostredia sa trávniky podieľajú vďaka vysokej pórovitosti mačiny. Pás zelene o šírke 20 až 30 m znižuje hlučnosť prostredia až o 10 – 12 decibelov. Ale pri futbalových trávnikoch to nie je až také podstatné a neplní to veľmi významnú úlohu.

Pôdoochranné a vodoochranné funkcie – trávne porasty stavbou svojich nadzemných a podzemných orgánov zabezpečujú takmer 100 % ochranu pôdy pred veternou a vodnou eróziou. Svojou protieróznou schopnosťou a absorpciou chemických prvkov a ich biologickou väzbou predstavujú trávniky aktívny biologický systém, ktorý zabraňuje znečisťovanie podzemných vôd. Preto je ich význam dôležitý hlavne v pásmach hygienickej ochrany vodných zdrojov. Vysoká pórovitosť mačiny umožňuje plynulé vsakovanie zrážkovej vody do pôdy, a tak dopĺňanie zásob podzemnej vody. Mačina na druhej strane tvorí izolačnú vrstvu, ktorá znižuje evaporáciu, čím trávniky prispievajú k autoregulácii výparu vody.

Športovo–rekreačná funkcia – je viazaná na poskytovanie športových a rekreačných možností na trávnych porastoch v krajine. Je priestorom pre voľnočasové aktivity človeka. V lete slúži pre rôzne druhy športu (futbal, golf, tenis, bedminton, volejbal a i.), ale aj na plachtenie na rogalách (paraglajding), lietanie na športových lietadlách a leteckých modeloch, turistiku, agroturistiku, hubárčenie, poľovačky (lov zvierat, posedy), stanovanie a táborenie. V zime sú využívané zjazdovky pre lyžiarov a bežecké trate pre bežkárov a i. Mnohé druhy športov bez pravidelne a často kosených trávnikov nemôžu fungovať, napr. futbalové ihriska, golfové odpaliská, jamkoviská a i.

Vytvárajú prostredie pre psychickú a fyzickú regeneráciu síl a zdravie človeka. Okrem dôležitosti aktívneho odpočinku, spojeného s regeneráciou síl a pobytom v menej znečistenom životnom prostredí, ako je v meste, má pobyt na vidieku veľký význam, pretože sa človek vracia k prírode. Agroturistika rozširuje vedomosti

o rastlinách a živočíchoch, pomáha získavať pocit spolupatričnosti človeka so všetkým živým i neživým, pestuje vzťah k zvieratám, približuje staré postupy spracovania produktov, a iné.

Žiadna z uvedených funkcií trávnikov nepôsobí izolovane, vždy ide o prepojenie. Ak sa založí reprezentačný trávnik, od ktorého sa očakáva predovšetkým estetické pôsobenie, automaticky plní i ďalšie funkcie ako napríklad zdravotno–hygienické, pôdochranné, a iné. Všetky uvedené funkcie môžu plniť len hustý, dobre zapojený, nezaburinený trávnik, ktorého zloženie, spôsob pestovania a ošetrovania odpovedá účelu, pre ktorý bol založený (NOVÁK, 2008).

3. 3 Futbalové ihrisko ako súčasť intravilánov miest a dedín

ŠMAJSTRLA (1998) uvádza, že futbalové ihrisko musí spĺňať technicko–herné požiadavky, ktoré vyplývajú z pravidiel futbalu. Predpísanú výšku porastu, jeho hustotu, pevnosť, pružnosť, ale aj estetické predpoklady (jednotnú farbu), zdravotné požiadavky (neškodný vegetačný substrát) atď. Základný rozmer vlastnej hracej plochy futbalového ihriska je prevažne 80 (45 – 90) x 120 (90 – 120) m, na ktorej sú dve bránky. Bielou farbou je ohraničená hracia plocha, bránkoviská a stredová čiara s kruhom. Súčasťou športového areálu môžu byť okrem hlavného aj tréningového ihriska, atletická dráha atď. Dlhá os ihriska má vzhľadom k Slnku a prevládajúcemu smeru vetra prebiehať v smere severo–južnom. Pred výstavbou futbalového ihriska musí byť spracovaný projekt s dokumentáciou, ktorá obsahuje technickú správu, výsledky prieskumu, výkresovú časť a rozpočet.

Futbalové ihrisko sa zakladá ako jednovrstvové, viacvrstvové alebo vyhrievané. Prevalu majú jednovrstvové ihriská, svoje poslanie plnia na stanovištiach s priepustným podložíom. Viac vrstvová ihrisko sa buduje na nepriepustnom základe v oblastiach s vysokým množstvom atmosférických zrážok a dlhšie trvajúcou snehovou prikrývkou. Profil ihriska je zložený z podložia, drenážnej, filtračnej a vegetačnej vrstvy. Vyhrievané futbalové ihriska majú špeciálny viacvrstvový profil s vyhrievacími telesami a na trávniku sa dá hrať futbal aj v nepriaznivom období. Stred ihriska je mierne vyvýšený, aby sa voda po silných drážkach nehromadila. Drenážnou vrstvou a drenážnymi rúrkami sa voda odvádza do drenážnej ryhy vedľa plochy ihriska (NOVÁK, 2008).

Kvalitu trávnatých futbalových ihrísk za priemerných podmienok podľa BUREŠA (1991) určujú dodávatelia (30 – 50 %), odborní pracovníci, starajúci sa o pestovanie trávnikov (20 – 30 %), tréneri (15 %), funkcionári (10 %), vyššie futbalové zložky (5 %), hráči (3 %) a rozhodcovia (2 %). Rozhodujúci podiel na vybudovaní kvalitného trávnikov, ktorý svojimi vlastnosťami (hustota, pevnosť, pružnosť, protisklzové podmienky) vytvára dobré podmienky pre pohyb lopty po ihrisku a kvalitnú hru, má založenie a ošetrovanie trávnikov.

Na Slovensku je situácia v starostlivosti o futbalové trávniky veľmi zložitá. Pri mestských štadiónoch, kde klub platí väčšinu výdavkov, ktoré vznikajú pri starostlivosti o trávniky táto situácia nie je až taká zložitá. Mnohé veľké kluby majú svojich sponzorov, ktorí obstarajú odbornú pomoc pri ošetrovaní svojich trávnikov. Preto aj tieto trávniky pôsobia veľmi esteticky, kde táto funkcia je dôležitá pri medzinárodných stretnutiach jednotlivých futbalových klubov. Prevažná väčšina zápasov sa odohráva v obciach, kde často jeden človek má na starosti kosenie, zavlažovanie, ale aj chod celého ihriska. Ekonomická situácia nedovoľuje aby v obciach bola taká starostlivosť o futbalový trávnik ako pri mestských štadiónoch.

3. 4 Caespestechnické opatrenia na futbalovom trávniku

MENHERT (1987) uvádza, že pod pojmom caespestechnika sa rozumie komplex opatrení biologickej, chemickej, a mechanickej povahy, ktorými sa pri rešpektovaní biológie a ekológie trávniky udržiavajú v požadovanom estetickom vzhľade a v biologicky aktívnom stave, aby plnili tie funkcie, pre ktoré sa pestujú. Medzi caespestechnické opatrenia patria:

- Hnojenie a dopĺňanie živín
- Kosenie a mulčovanie
- Zavlažovanie (zrážková a závlahová voda)
- Urovnávanie povrchu a smykovanie
- Valcovanie
- Aerifikácia
- Vertikutácia
- Ochrana proti burinám
- Ochrana proti chorobám a škodcom
- Dopĺňanie chýbajúcich druhov prísевom

Rozsah a frekvencia ceaspestechnických opatrení závisí od kategórie trávniku. Športové trávniky, medzi ktoré patria aj futbalové trávniky, vyžadujú vysokú úroveň ceaspestichnických opatrení, t.j. uplatňujú sa všetky uvedené pracovné operácie pri ich ošetrovaní.

3.4.1 Hnojenie a dopĺňanie živín

Hnojenie patrí medzi najdôležitejšie ceaspestechnické opatrenia. Cieľom hnojenia je navrátiť späť do pôdy živiny spotrebované pri raste a ktoré boli odobraté kosením.

Pri hnojení trávniku treba zohľadňovať:

1. kategóriu trávniku
2. fyzikálne a chemické vlastnosti vegetačného substrátu
3. klimatické podmienky stanovišťa
4. ekonomické aspekty a i.

Význam hlavných živín pre trávniky podľa DUBSKÉHO (1998).

Dusík (N)

Podporuje odnožovanie a konkurenčnú schopnosť tráv, vyfarbenie porastu, rýchlosť regenerácie po poškodení. Nedostatok dusíka sa na trávniku prejavuje svetlozeleným sfarbením, rednutím trávniku a menšou odolnosťou proti ušliapavaniu, chorobám a stresom.

Ani prehnojenie nie je žiaduce. Pri nadmernom hnojení dusíkom v priebehu mája sa podporuje predlžovací rast tráv, čím sa zvyšujú nároky na frekvenciu kosenia. Nadbytok dusíka v jesení predlžuje vegetačnú dobu trávniku, spomaľuje jeho „vzrievanie“ a zhoršuje sa prezimovanie tráv. Prehnojená porasty sú často napadaná plesňou snežnou.

Fosfor (P)

Priaznivo ovplyvňuje zakoreňovanie tráv v jarnom období, ale aj po výseve. Je potrebným prvkom pre ukladanie, prenos a uvoľňovanie energie v rastlinách. Zvyšuje odolnosť proti teplotám, podporuje rozvoj koreňového systému. Pri nedostatku fosforu dochádza k menšiemu odnožovaniu, steblá sú krátke a slabo vyvinuté. Listy sú vzpriamené, tmavo zelené a ich sfarbenie prechádza do červeno fialovej farby.

Draslík (K)

Úroveň výživy draslíkom výrazne ovplyvňuje produkčné schopnosti rastlín. Draslík aktivuje enzymatické reakcie, má výrazný vplyv na hospodárenie energie a zvyšuje čistý výkon fotosyntézy. Zvyšuje odolnosť proti mrazu, vlhkovému deficitu, chorobám a škodcom. Reguluje otváranie a zatváranie prieduchov zmenami osmotického tlaku. Pri dobrej úrovni výživy draslíkom trávnik lepšie prekonáva vodný stres.

Pri nedostatku draslíka sa tvoria slabšie pletivá a tenšie steny stebiel, čím sa obmedzuje ich pružnosť, zvyšuje sa poliehanie stebiel, klesá odolnosť proti nízkym teplotám a suchu a rovnako aj mechanická ochrana proti parazitom. Typickým príznakom nedostatku draslíka je okrajová spála na listoch.

Vápnik (Ca)

Stabilizuje štruktúru a celistvosť bunkových membrán, spevňuje bunkovú stenu a podporuje stabilitu pliev. Pri nedostatočnom zásobení vápnikom dochádza k poruchám na koreňovom systéme tráv, ktorý je v porovnaní s nadzemnými časťami citlivejší. Korene sú krátke a odumierajú smerom od špičky. Koreňové vlásoknice sa netvoria vôbec alebo len málo a bočné korene sa nevyvíjajú a následne slizovatejú a rozkladajú sa.

Doplňanie živín

BOBOŠ (1998) vo svojej práci uvádza, že potrebné dávky živín je nutné upraviť vzhľadom na konštrukciu trávnik, výšku kosenia, úroveň antropogénneho zaťaženia a regionálnym podmienkam.

Špecializované firmy odporúčajú zvlášť u ihrísk s vysokým podielom piesku vo vegetačnej vrstve a pri intenzívnej závlaha zvýšenie dávok o 10 – 20 % po dobu 2 – 3 rokov od založenia. Trávniky futbalových ihrísk sú náročné na caespstechniku. Vyžadujú intenzívne hnojenie, pravidelné kosenie a zavlažovanie. Koncom februára po roztopení snehu, keď vystúpia teploty nad 0 °C trávnik hnojíme NPK hnojivami za doplnenia dusíkatých hnojív ako sú liadok a močovina tak, aby bol pomer N : P : K = 6 : 2 : 3. Dusíkaté hnojenie liadkovej forme sa uskutoční v čase intenzívneho rastu na začiatku a na konci júna. Druhá dávka NPK živín sa aplikuje do polovice septembra pre

podporenie letno–jesenného odnožovania. Celková dávka dusíka predstavuje 25 – 40 g.m⁻², fosfor 2,0 – 3,5 g.m⁻² a draslík 8 – 13 m.g⁻².

Pomer týchto živín je nutné korigovať vo vzťahu k fyzikálnej povahe vegetačného substrátu, ďalej ku zmenám pôdneho chemizmu (podľa pH a zásoby prijateľných živín v pôde), ale aj k abnormalitám v priebehu poveternosti vo vegetačnom období daného roku.

Hnojenie dusíkom

Dusík je z energetického, ale aj z ekonomického hľadiska veľmi nákladnou živinou. Pri dávke dusíka 250 až 350 kg na plochu cca 1 ha intenzívne ošetrovaného futbalového ihriska vrátane vedľajších plôch sa náklady pohybujú náklady cca 130 až 200 eur (mimo hnojenia P, K, Mg). Pri aplikácii špeciálnych pomaly pôsobiacich hnojív sú náklady podstatne vyššie.

Ďalší faktor, ktorý ovplyvňuje hlavne stanovenie jednotlivých dávok N–hnojív v letnom období je poznatok, že trávy ťažšie znášajú pôdny roztok s veľkým množstvom dusíku. Pri aplikácii dávky dusíka vyššej než 5 g.m⁻² v rýchlo rozpustnej forme môže dôjsť ku poškodeniu rastlín popálením.

Doba a spôsob aplikácie dusíka, fosforu a draslíka

V jarnom termíne hnojenia (marec/apríl) je možné základnú časť dusíka dodať súčasne vo forme viaczložkového NPK hnojiva. Dávka N by mala byť na úrovni 6 – 8 g.m⁻². Ale nakoľko viac zložkové hnojivá nemajú obvykle dostatočne vysoký obsah živín, je nutné doplniť chýbajúcu časť dusíku jednozložkovým hnojivom, napríklad s LAV obsahujúc jak rýchlo, tak pomaly uvoľňujúcu sa formu dusíka.

Hnojenie v priebehu vegetačného obdobia

Ďalšiu dávku N–hnojív z celoročnej potreby dodávame trávnikom vo forme jednozložkového N–hnojiva ako napríklad LAD alebo močovina v rovnakých dávkach 5 – 6 g.m⁻² v 2 – 4 termínoch podľa intenzity využívania ihriska. Na letné prihnojenie (máj/jún) nadväzuje obvykle aplikácia N v období komplexnej regenerácie a prísevu do trávnikovej mačiny. Tento termín by mal byť v druhej polovici júna. Tretiu dávku je

vhodné aplikovať v období koncom augusta a štvrtú dávku v období letného–jesenného odnožovania (september/október). V období realizácie mechanických regeneračných zásahov do trávnik je možné aplikovať fosforečné hnojivá na podporenie rastu koreňového systému.

Systém aplikácie dlhodobo pôsobiacich hnojív

BOBOŠ (1998) uvádza, že vzhľadom na širokú ponuku viaczložkových hnojív s pomalším uvoľňovaním živín je počet aplikácií obmedzený na tri obdobia. Pri menej využívaných futbalových trávnikoch sa prvé dávky aplikujú na jar a to v termíne od druhej polovice marca až začiatok apríla, ďalšie dávky sa aplikujú ako včasné letné hnojenie od mája až do konca júna a ako neskoré letné prihnojenie, ktoré sa vykonáva v auguste až do konca septembra. Prípadne u veľmi intenzívnych ihriskových trávnikov môže byť aj štvrté prihnojenie a to na začiatku októbra.

3. 4. 2 Kosenie a mulčovanie

Kosenie futbalových trávnikov je veľmi dôležitá pracovná operácia. Kosením sa trávniky udržujú vo vysokej biologickej a hygienickej kvalite a zvyšuje sa ich estetické pôsobenie. Pravidelne kosený trávnik umožňuje regulárny pohyb lopty a aj hráčov po ihrisku. (MENHERT, 1987).

Viacerí autori píšu, že novozaložený trávnik sa prvý krát kosí pri dosiahnutí priemernej výšky porastu 100 mm. Výška po prvej kosbe trávnik by mala byť 50 – 60 mm. Po skosení a odstránení pokosenej hmoty sa celá plocha zavalcuje kvôli pritlačeniu povytiahnutých rastliniek k pôde a urovnaniu menších nerovností povrchu. Keď porast opäť dosiahne výšku 100 mm, urobí sa druhá kosba, ale už na výšku 40 – 50 mm. Keďže mladé rastlinky majú slabé koreňky treba prvé kosby robiť šetrne, aby nedošlo k poškodeniu porastu.

V našich podmienkach sa futbalové trávniky kosia v závislosti od priebehu poveternostných podmienok už od polovice apríla až do polovice októbra. BUREŠ (1992) uvádza, že pri kosení treba hlavne zohľadniť:

1. floristické zloženie porastu,
2. reziduálnu listovú plochu po kosení,
3. dynamiku tvorby trávnej hmoty počas vegetačného obdobia,
4. kvalitu rezu pri kosení,
5. ekonomické aspekty.

Floristické zloženie trávniku ovplyvňuje hlavne výšku kosenia. Jednotlivé trávy vyžadujú rozdielnú výšku kosenia, vyplýva to z morfológického a fyziologického hľadiska daného druhu. Všeobecne platí že trsnaté trávy ako sú napríklad kostrava ovčia, mätonoh trváci či lipnica hájna neznášajú príliš nízku kosbu a ak sa často a nízko kosia, postupne ustupujú z porastu. Trávy výbežkaté ako sú napríklad lipnica lúčna či kostrava červená a trávy s nadzemnými výbežkami ktoré sú najvhodnejšie pre futbalové trávniky dokonca vyžadujú nízke až veľmi nízke kosenie. Ak sa tieto miešanky kosia pravidelne na vyššie strnisko, prispievajú k tvorbe trávnikovej plsti, ktorá je z estetického hľadiska nežiaduca.

Pri kosení trávnikov treba rešpektovať aj veľkosť reziduálnej plochy, ktorá zostane po skosení trávnik, aby nedošlo k prílišnému obmedzeniu fotosyntetickej asimilácie. Pri kosení futbalových trávnikov sa nemá obodrať viac ako 1/3 asimilačnej plochy tráv. Taktiež pri veľkej reziduálnej ploche dochádza k možnosti vzniku choroby na trávniku.

Pravidelne kosené trávniky rozkladajú listy viac do plochy, dobré pokrývajú pôdu a sú farebne vyrovnané. Ak sa ale trávnik kosí v dlhších intervaloch, dochádza v dôsledku zatienovania k etiolizácii spodných častí stebiel a po skosení zostáva namiesto zeleného trávnik len žltozelené strnisko. Ďalšie dorastanie ide na úkor rezervných látok, čo vedie k zoslabovaniu rastlín a každé oslabenie vedie skôr či neskôr k preriedeniu a zaburineniu trávnik.

Dynamika narastania trávnej hmoty ovplyvňuje predovšetkým frekvenciu kosenia trávnikov. V našich podmienkach má priebeh dvojrcholovej krivky s maximom v máji až júni, letnou depresiou a druhým, menej výrazným maximom v septembri. V čase vysokých denných prírastkov je frekvencia kosenia futbalových trávnikov vyššia a naopak, v období spomaleného rastu počas teplého, suchého počasia v lete sa intervaly medzi kosbami predlžujú a súčasne sa ponecháva o niečo vyššie strnisko. Aby sa rastliny príliš nevysilovali, treba ponechať o niečo vyššie strnisko pri obmedzenom raste na začiatku a na konci vegetácie alebo pri výskyte niektorých chorôb.

Kvalitu rezu pri kosení trávnikov ovplyvňuje výber vhodného typu kosačky a ostrie nožov žacieho ústrojenstva. Z estetického hľadiska i z hľadiska rýchlosti regenerácie po skosení sa žiada rovný a hladký rez, ktorý možno dosiahnuť len pomocou dobre nabrúsených nožov. V opačnom prípade roztrhané konce listov nepravidelne zaschnú a trávnik pôsobí dojemom vyschnutého trávnik.

Ekonomický aspekt pri kosení trávnikov súvisí s výberom kosačky z hľadiska pohonu a veľkosti pravidelne ošetrovanej plochy. Pri plochách ako sú futbalové ihriska 0,5 – 0,7 ha sú vhodné traktorové kosačky s vretenovitým ústrojenstvom a so zbernou nádobou. Ale ekonomická situácia nedovoľuje nakupovanie týchto strojov. Preto sa hlavne v menších mestách a obciach častejšie používajú rotačné kosačky so zbernou nádobou.

Typy kosačiek podľa SYNEKA (2000)

Vretenové kosačky (obr. 1) sa používajú na kosenie intenzívnych, okrasných a športových trávnikov (futbalové, golfové ihriska). Žacím ústrojenstvom je valcovité teleso (vreteno) zo špirálovito zahnutými oceľovými pásmi, ktoré sa pri pohybe žacieho stroja otáčajú oproti vodorovne umiestnenému stabilnému nožu. Listy tráv, ktoré sa dostávajú medzi statický nôž a sústavu rotujúcich nožov, sú strihané ako nožnicami.



Obr. 1: Vretenová kosačka (zdroj: www.supa.sk)

Počet nožov na vretene môže byť rôzny (4 – 11). Kosačky s väčším počtom nožov majú kvalitnejší rez a dajú sa nastaviť na menšiu výšku kosenia. Podmienkou kvalitného strihu je presné nastavenie spodného, stabilného noža oproti nožom rotujúcim tak, aby sa nože po celej dĺžke vzájomne dotýkali.

V poslednom období boli vyvinuté vretenové kosačky s bezdotykovou technikou strihu. Strižná vôľa je nastavená na hrúbku novinového papiera. Predpokladom kvalitnej práce je dobre naostrený a tepelne zušľachtený vretenový nôž. Ďalej boli vyvinuté kosačky doplnené mechanizmom na narovnávanie trávy, čím sa dosiahne zvýšená kvalita kosenia a zníženie výšky kosenia. Vretenovými kosačkami možno kosiť trávnik, ktorého výška nepresiahla 2/3 rotujúceho vretena. Napríklad ak je priemer valca 150

mm, možno bez problémov kosiť trávnu do výšky 100 mm. nevýhodou vretenových kosačiek je ich citlivosť na poškodenie tvrdými predmetmi (kamene, železo a podobne).

Rotačne kosačky (obr. 2) v praxi sa používajú najčastejšie pretože ich dostupnosť na trhu je veľmi vysoká. Kvalita rezu nie je taká dobrá ako pri vretenových kosačkách. Pracujú na princípe vodorovne rotujúceho noža veľkou obvodovou rýchlosťou, niekedy vyššou ako 300 km.h^{-1} , ktorý rastlinné časti presekáva. Kvalitu ovplyvňuje rýchlosť rotácie a ostrie nožov. Pri kosení tupými nožmi sa porast trhá a rozstrapatené konce listov nepravidelne zasychajú (nekrotizujú), žltnú, hojivá plocha je veľká a trávnik pôsobí dojmom uschýnajúceho trávniku.

Rotačné kosačky sú schopné pokosiť i vyšší, prerastený porast a sú málo citlivé na cudzie predmety v trávniku. Preto sa používajú aj na kosenie bežných trávnikov, ako sú napríklad sídliskové a parkové trávniky. Nevyhnutným bezpečnostným opatrením pri kosení rotačnými kosačkami je ochranný kryt z kovového materiálu proti kameňom, ktoré pri veľkej obvodovej rýchlosti rotujúcich nožov môžu odletieť do vzdialenosti aj niekoľko desiatok metrov.



Obr. 2: Rotačná kosačka

Lankové kosačky (obr. 3) sa používajú na dokášanie a dočisťovanie trávnikových plôch v tesnej blízkosti pevných predmetov ako sú napríklad bránkové konštrukcie, bezpečnostné zábradlia a podobne. Pracujú na trhacom princípe. Pracovným ústrojenstvom je rotujúce nylonové lanko s priemerom 1,2 – 1,6 mm, ktoré pri rýchlosti

8 500 – 12 000 otáčok za minútu pretrháva rastliny. Nevýhodou je nízka kvalita rezu.



Obr. 3: Lanková kosačka (zdroj: www.stihl.sk)

Cepové kosačky využívajú trhacie účinky nožov, voľne zavesených na horizontálnej osi. Pri roztočení nože lámu a drvia nadzemné časti rastlín, ktoré sa ponechávajú na mieste ako mulč. Cepové kosačky sú málo citlivé voči cudzím predmetom v porastoch. Uplatnenie nachádzajú hlavne pri kosení plôch mimo hracej plochy, kde sú minimálne požiadavky na kvalitu rezu.

Mulčovanie

Mulčovanie trávnikov je jedná z možných technológií zberu trávnej hmoty založená na princípe viacnásobného rozsekania trávy na drobné kúsočky. Pri futbalových trávnikoch sa mulčovanie neodporúča. Táto pracovná operácia je preferovaná hlavne pri extenzívnych trávnikoch, kde sa môže mulčovať 6 – 8-krát počas vegetačného obdobia. Mulč sa ponechá na strnisku, kde môže pôsobiť ako zachytávač vlhky, ktorí bráni nadmernému vyparovaniu vody, ďalej ako ochrana pred slnečným žiarením. Mulčovaním sa taktiež zabraňuje nadmernému výskytu burín, a pri aplikácii herbicídov a hnojív napomáha k dlhodobejšiemu účinku. Ale pri nadmernej vlhkosti môže byť zdrojom chorôb v trávniku. Pri častejšom mulčovaní hrozí napadnutie trávniku hlodavcami, ktorý sa môžu usídlit' po povrchom, a tak môžu poškodiť koreňový systém.

Na mulčovanie sa používajú kosačky, ktoré majú namontované špeciálne nože, prípadne sa môžu použiť aj traktorové mulčovače pri väčších plochách. Existujú rôzne mulčovacie náradia za traktory, ale pracujú na rovnakom princípe. Vodorovný hriadeľ, na ktorom sú umiestnené kladivka, alebo retiazky, sa otáča vysokou obvodovou rýchlosťou. Tieto kladivka narážajú do stebľa tráv a tým ho odtrhnú od podzemnej časti.

Následne tieto kúsky tráv rozdrvia na malé čiastočky, ktoré dopadajú na pôdu. Takto pokosený trávnik nie je príliš estetický a miestami môže pôsobiť aj ako usychajúci trávnik.

3.4.3 Zavlažovanie (zrážková a závlahová voda)

V našich klimatických podmienkach sa trávnikom nedostáva dostatok vlahy z atmosférických zrážok, i keď minulý rok bol nadpriemerne vlhký, preto sú najmä športové a okrasné trávniky odkázané na doplnkovú závlahu. Vlahová potreba futbalových trávnikov sa počas vegetačného obdobia pohybuje od 500 do 700 mm, čo predstavuje veľkosť doplnkovej závlahy od 250 do 300 mm.

Podľa KVÍTEKA (1992) množstvo závlahovej vody závisí od typu trávniku, jeho druhového zloženia, funkcie, kvality vegetačného substrátu, expozície, celkového stavu. Pri veľmi nízkom kosení trávniku dochádza k nadmernému vyparovaniu vody a preto je potrebné zvýšiť závlahovú dávku.

Dostatočné zabezpečenie vlahy pre trávniky je dobrým predpokladom pre optimálny priebeh rastu a fyziologických procesov v rastlinách. Voda v rastlinách ovplyvňuje ich bunkový turgor a spolu s obsahom podporných pletív mechanickú pevnosť tráv a ich odolnosť proti ušľapávaniu. Ak sa v nadzemnej hmote zníži obsah vody na 60 – 75 %, nastáva vädnutie trávy. Na trávniku sa to prejavuje stratou pružnosti, zreteľnými šľapajami po chôdzi a postupnou stratou sviežej zelenej farby. Ak sa obsah vody v trávach ďalej znižuje, listy žltnú a odumierajú, trávnik prechádza do kľukového štádia – dormancie. Tento proces rýchlejšie prebieha u tráv s nízkou toleranciou na sucho, ako sú napríklad lipnica pospolitá, psinček poplazový a tenučký, hrebienka obyčajná a podobne. Medzi trávy, ktoré sú vhodné do miešaniek pre futbalové ihriska a zároveň sú odolné voči suchu patria kostrava červená, mätonoh trváci a lipnica lúčna.

Medzi hlavné zdroje vody pre trávniky patria zrážková a závlahová voda. KVÍTEK (1992) konštatuje, že zrážkovú vodu je nutné kombinovať ešte s iným zdrojom vody. Jedným z dôvodov pre kombináciu je fakt, že zrážkovú vodu nie je možné zachytiť a zhromažďovať v takom množstve, aby sa dala použiť na celo sezónne zavlažovanie. Hlavne v lete, keď zavlažovanie by malo byť intenzívnejšie a zrážok v letnom období je menej. Dažďová voda predstavuje najvhodnejší zdroj pre zavlažovanie trávnikov. Je

mäkká, primerane teplá, so slabo kyslou reakciou a s vysokým obsahom kyslíka. Môže taktiež obsahovať aj nežiaduce látky, ktoré môžu spôsobiť na trávniku kvalitatívne ale aj kvantitatívne zmeny. Pri ihriskách, ktoré sú umiestnené v blízkosti priemyselných parkov alebo frekventovaných ciest je možné vidieť poškodenie, ktoré spôsobuje oslabenie a náchylnosť trávnikov na choroby.

Voda z vodných tokov a nádrží je v poradí vhodnosti hneď za dažďovou vodou. Jej použitie je problematické predovšetkým z dôvodov vysokého znečistenia. Preto by sa mala používať len v krajných prípadoch. Vždy je nutné počítať s inštaláciou filtračných zariadení, ktoré by mali byť pri veľkých závlahových systémoch automatiky inštalované, pre automatický preplach tejto znečistenej vody. Pri závlahách na malých pozemkoch ako sú ihriska je čerpanie vody s horšou kvalitou vždy problém, lebo náklady na automatické čistenie sú relatívne vysoké.

Studničná voda je pre automatické zavlažovanie dnes najčastejším a najlačnejším zdrojom. Základným argumentom je, že táto voda je zadarmo. I keď neplatíme priamo za vodu, náklady na zariadenie studne, investície do čerpadiel, do rozvodov potrubí a prípojky do elektrickej siete nie sú najnižšie. Pri studničnej vode treba dávať veľký pozor hlavne na kvalitu. Nároky na čistotu tejto vody sú podobne ako pri dažďovej vode. Ide predovšetkým o mechanické znečistenie, ktoré môže poškodiť čerpadla. Z hľadiska čerpanej vody sú na tom horšie vŕtané studne. Ponorné čerpadla nasávajú z vrtu viac nečistôt, lebo pri nasávaní môžu zo stien studní odpadávať jemné čiastočky, ktoré sa môžu potom dostať do systému a tak poškodiť čerpaciu techniku. Najhoršia situácia je pri novo vykopaných a vyvŕtaných studniach, kde voda môže ešte obsahovať veľké množstvo jemných nečistôt a úlomkov, ktoré vznikajú pri vŕtaní. Kopané studne, ktoré sa následne osadia skružami o priemere najčastejšie 1,0 až 1,4 m sú z hľadiska jemných nečistôt vhodnejšie. Okrem mechanického znečistenia treba dbať aj na chemické zloženie vody. Príliš vysoké koncentrácie niektorých prvkov, ktoré sú rozpustené vo vode môžu trávniku veľmi ublížiť, ale ide skôr o ojedinelé prípady.

Pri studniach, ktoré sú kopané príliš plytko a prameň má malú výdatnosť je nutné vodu odčerpávať a skladovať vo vedľajších jamách, aby bolo optimálne množstvo na závlahovú dávku. Následne sa táto voda pomocou silnejších a výkonnejších čerpadiel prečerpáva do závlahového systému.

Voda z vodovodu patrí medzi veľmi časté zdroje pre zavlažovanie. Môže byť pitná alebo úžitková. Z hľadiska nákladov na pripojenie malého závlahového systému na zdroj vody je tento variant najlacnejší a najjednoduchší, ale je bezkonkurenčne najdrahším riešením z prevádzkového hľadiska. I keď sa môže zdať, že pri používaní vody z vodovodu netreba používať filter na hrubé nečistoty, ale opak je pravdou. Tento filter má opodstatnenie hlavne pri častých odstavkách vody, kde sa môžu vytvoriť usadeniny, ktoré neskôr môžu spôsobiť upchanie zavlažovacieho systému. Z chemického hľadiska treba tiež kontrolovať vodu a to hlavne pri nadmernom množstve chlóru, aj keď sa v súčasnosti menej chlórjuje voda. Spolu s neustálym zdražovaním vody je zavlažovanie vodou z vodovodu skôr luxus, ktorý si môžu dovoliť len ihriska, ktoré majú sponzorov, dodal vo svojej práci KVÍTEK (1992).

3. 4. 4 Urovnávanie povrchu

Smykovanie

Smykovanie povrchu trávnikov je nutné vykonať z nasledovných dôvodov, ktoré uviedol vo svojej práci MENHERT (1987):

1. urovnávanie povrchu a rozhrnutie nerovností, ako sú napríklad krtince či kopčeky po dažďovkách,
2. rozdrobenie valčekov zeminy a substrátu po vykonaní aerifikácie,
3. zapracovanie piesku a zmesi po todressingu do dutín po aerifikácii vegetačnej vrstvy a celkového urovnávanie povrchu ihriska,
4. čiastočné zapracovanie semien po podsievaní trávniku.

Na urovnávanie a na smykovanie povrchu trávniku sa môžu používať mechanizmy, ako sú napríklad viacúčelový trávnikový smyk (obr. 4), urovnávacia sieť (obr. 5), planýrovací oceľový rošt, ľahšie oceľové smyky a i.



Obr. 4: Viacúčelový trávnikový smyk

(zdroj: www.eurogreen.sk)



Obr. 5: Urovnávacia sieť

(zdroj: www.eurogreen.sk)

Podľa MENHERTA (1987) smyk sa môže použiť v kombinácii s ľahkými bránami, kde brány môžu slúžiť na podporu odnožovania, a tým sa porast zahusti. Bránenie má svoje opodstatnenie hlavne pri zakladaní trávnikov klasickým výsevom a to tak, že táto pracovná operácia má za úlohu ničiť pôdny prísušok, ktorý je nežiaduci pri klíčení tráv, ale dnešnej dobe sa futbalové ihriska zakladajú pomocou predpestovaných trávnych rohoží, kde sa táto pracovná operácia vynecháva.

Valcovanie

Valcovanie ako pracovná operácia, ktorú opisuje vo svojej práci SYNEK (2000), má za úlohu priemerne utlačiť vrchnú vrstvu pôdy a urovnať povrch. Je nevyhnutná pri zakladaní trávnikov sejbou. Pôda sa utláča ľahkými valcom tesne po vysiatí osiva. Po prvom kosení treba valcovať hlavne za účelom pritlačenia povytiahnutých koreňov mladých rastlín. Rovnako sa používa hladký valec aj na pritlačenie uložených trávnych kobercov pri vegetatívnom zakladaní trávnikov.

V praxi valcovanie trávnikov po založení zohráva dôležitú úlohu hlavne pri urovnávaní povrchu v jarnej a jesennej časti futbalovej sezóny. Vykonáva sa za účelom pritlačenia rastlín k pôde, ktoré sú vplyvom striedania teplôt na jar povytiahnuté. Na jeseň sa valcuje hlavne za účelom vyrovnania povrchu, ktorý bol narušený za nepriaznivého počasia či už hráčmi alebo škodcami (dážďovky, krty a pod.)

Valcovaním sa vyrovnáva povrch pôdy, čo je nevyhnutným predpokladom rovnej výšky kosenia a zabezpečenia optimálnych podmienok pre samotnú hru. Pri

nakyprených pôdach sa obnovuje kapilárny zdvih a zlepšuje sa využívanie vlhky zo spodných pôdnych vrstiev.

Pri valcovaní treba zohľadniť hlavne podmienky stanovišťa. Trávniky na ťažkých ílovitých pôdach môžu trpieť nedostatkom vzduchu pri koreňoch, tým môže nastať „zadusenie“ trávniká čo znamená, že trávnik pri nadmerných zrážkach začne odhnívať a pri nadmernom suchu môže stvrdnúť ako betón. Pri neustálom utužovaní sa spomaľujú rozmnožovacie, odnožovacie ale aj rastové schopnosti trávniká (SYNEK, 2000).

Na valcovanie sa môžu použiť všetky dostupné valce, ktoré sa využívajú v poľnohospodárstve. Najčastejšie sa používajú hladké valce (obr. 6), ktorých hmotnosť sa dá zvýšiť tým, že sa valec napustí vodou alebo pieskom. Ďalej sa môžu používať ozubené valce, ktoré môžu čiastočne prevzdušniť trávnik a môžu fungovať ako aerifikátor. Ďalšie najpoužívanejšie typy valcov sú prstencový a kroskilsko-kambridžský. Pri valcovaní zanechávajú tieto typy valcov ryhu, ktorá môže slúžiť na lepšie vsakovanie vody do pôdy, ale aj na čiastočné urovnanie povrchu. Valcovanie týmito valcami je možné za každého počasia, čo sa pri valcovaní hladkými valcami neodporúča z dôvodu veľkej styčnej plochy, ktorá by mohla trávnik pri vlhkom počasi poškodiť. Tieto valce by sa mali použiť pri nadmernom poškodení mačiny, pri lokálnom vytrhnutí kusov trávniká.

Na ťahanie valcov by sa mali používať traktory alebo mechanizmy, ktoré majú špeciálne upravenú pneumatiky, aby nepoškodzovali trávnik. Najnovšie sa využívajú nízkotlakové pneumatiky s hladkým dezénom. Ich výhodou je, že sú široké a môžu čiastočne pôsobiť aj ako valec, neutláčajú tak intenzívne pôdu, ako napríklad pneumatiky, ktoré sú užšie. Ďalšia výhoda týchto pneumatík je, že nezanechávajú koľaje, ktoré sú pri futbalových trávnikoch nežiaduce z estetického ale aj herného hľadiska.



Obr. 6: Hladký valec (zdroj: www.mountfield.sk)

3. 4. 5 Aerifikácia

Aerifikácia (prevzdušňovanie) podľa MUNKA (1995) je mechanické ošetrovanie trávnikovej plochy zasahujúce do mačinovej a z časti aj do vegetačnej vrstvy s cieľom úpravy fyzikálnych vlastností zhutneného vegetačného substrátu (pôdy) pre zlepšenie jeho vzdušného a vlhkového režimu, a tým sa vytvoria podmienky pre regeneráciu mačinovej časti t.j. zelenej nadzemnej a koreňovej hmoty.

VODEHNAL (2002) píše, že príčinou zhutnenia je pri prirodzených zeminách nevhodná pôdna zrnitosť, nevhodná skladba substrátov vegetačnej vrstvy, ďalej nevhodné konštrukčné riešenie profilu ihriska a nadmerná antropogénna záťaž, to znamená vysoký počet hodín aktívneho zaťaženia ihriskového trávniku. Trávniky založené na ťažkých pôdach a trávniky zaťažované ušliapávaním (ihriskové, golfové) by sa mali prevzdušňovať dvakrát ročne, a to na začiatku sezóny (apríl – máj), druhýkrát ku koncu leta (august – september).

Následky zhutnenia sa prejavujú v nevhodnej pórovitosti pôdy a vzdušnom režime, to znamená menej ako 10 % vyplnených pórov vzduchom v objeme pôdy. Nedostatok kyslíka vedie k vytvoreniu anaeróbného prostredia, vedúceho k zmene chemizmu pôdy, napríklad ku zníženiu pH pod 5 a k tvorbe pôdnych zrazenín (napr. sulfidu železnatého podieľajúceho sa na jave nazývaním ako čierna vrstva). Dôsledkom je zníženie príjmu

živín, spomalenie rastu koreňov a intenzity mikrobiálnej činnosti smerujúcej k spomaleniu rozkladu starej mačiny a zhoršeniu jeho regeneračnej schopnosti.

SYNEK (2002) uvádza, že cieľom aerifikácie je:

1. zhutnenie vegetačnej vrstvy znížiť na minimálny stupeň,
2. hlbšie prevzdušnenie substrátu,
3. zlepšiť vsakovanie, prípadné vzliňanie vody.

Princíp aerifikácie:

1. prepichovanie mačiny a vegetačného substrátu dutými hrotmi (CORING),
2. prepichovanie mačiny plnými hrotmi (SPIKING),
3. hlbšie prerezávanie trávnikovej a vegetačnej vrstvy (SLICING).

Technika, ktorá sa vykonáva metódou prepichovanie mačiny pri menej intenzívnej aerifikácii pomocou prepichovania rastového média plnými hrotmi umiestnenými na valci, prípadne silnou pružinou, vytvárajú v substráte otvory. Pri tejto metóde vznikajú otvory s minimálnou hĺbkou 50 mm a počtom na 1 m² cca 100. Nevýhodou je utuženie pôdy v okolí plného hrotu, výhodou je nadvihnutie mačiny, čiastočné zvýšenie presiakania vody. Intenzívna aerifikácia je založená na používaní dutých hrotov (valčekov) s priemerom 10 – 15 mm, o dĺžke 20 mm a umiestnených vo vzdialenosti 60 – 100 mm. počet hrotov na 1 m² by sa mal pohybovať približne od 200 do 400. Duté hroty vyrezávajú a vyťahujú z vegetačnej vrstvy valčeky substrátu, ktoré je možné následne dopraviť do zásobníka a využiť na kompostovanie, alebo je možnosť ponechať tieto valčeky na povrchu a po vyschnutí ich možno rozomlieť a zapracovať pomocou smykov späť do mačiny.

VODEHNAL (2002) uvádza vo svojej práci, že k nevýhodám metódy aerifikácie založenej na prepichovaní mačiny patrí:

1. utužovanie v okolí vpichu hrotu pri použití plných hrotov,
2. malá ošetrovaná plocha aj pri vyššom počte hrotov a tým nutnosť vyššieho počtu prejazdov pre ošetrovanie určenej plochy,
3. nie je dostatočne odstraňovaná starina,
4. čiastočné zhoršenie roviny povrchu ihriska a podmienok pre hru, ak následne nenadväzuje pieskovanie alebo topdressing.

Technika vykonávaná metódou prerezávanie mačiny. Jedná sa o hlbšie prerezávanie mačiny pomocou špeciálne konštruovaných vibrujúcich dlát s radličkou či zoskupením rotujúcich nožov s hrotmi, prípadne prerezávacích hviezdíc. Hroty môžu mať tvar dláta alebo trojuholníku o dĺžke 100 – 250 mm. Tieto nože prerezávajú do mačiny a vegetačnej vrstvy úzke štrbinky. Prierezy vytvárajú dobré podmienky pre aktívnu ventiláciu a rýchle presakovanie dažďovej a závlahovej vody do koreňovej zóny. Prerezávanie je odporúčané vykonávať na jeseň alebo na jar. Tato pracovná operácia by sa nemala vykonávať v častiach ihriska, ktoré sú silno oslabené a zaťažené (SYNEK, 2000).

Špeciálne metódy aerifikácie

BUREŠ (1989) uvádza, že špeciálne metódy aerifikácie sú založené na spôsobe hĺbkového prekyprenia a prevzdušnenia na hĺbku 125 – 150 mm metódou – VERTIDRIAN alebo prekyprenie až do hĺbky 300 – 500 mm na princípe využitia tlaku a vzduchu metódou vzduchovej injeckáže - TERALIFT, či tlaku vody t.j. metódou hydroaerifikácie – HYDROJECT. Pri veľmi zhutnených vegetačných substrátoch a zvlášť nosnej vrstvy sa vykonáva prevzdušnenie a prekyprenie hĺbkovým prevrtávaním hustou „sieťou“ vrtákov s následným pieskovaním a urovaním povrchu špeciálnou sieťou, či prútovou sieťou. Vzďialenosť jamiek od seba je 150 mm a hĺbka môže byť až 400 mm.

Stroje pre podpovrchovú aerifikáciu

HRABĚ a kol. (2009) vo svojej práci opisuje jednotlivé princípy strojov pre aerifikáciu nasledovne:

Aerifikácia plnými hrotmi (spiking)

Stroj sa používa rovnaký ako pri aerifikácii, len sa vymenia hroty. Pri prevzdušňovaní nedochádza k vyťahovaniu valčekov substrátu na povrch, ale len sa vytvorí jamky v substráte. Povrch po takejto pracovnej operácii zostáva minimálne narušený. Po aerifikácii plnými hrotmi by malo dôjsť k zlepšeniu rastu koreňov. Nevýhodou je že pri prieniku do substrátu môže nastať utuženie v okolí hrotu (obr. 7).



Obr. 7: Aerifikácia plnými hrotmi (Zdroj: www.verti-drain.com)

Aerifikácia dutými hrotmi (coring)

Princíp práce spočíva v tom, že do pôdy vnikajú duté, guľaté hroty o priemere 5,0 – 15,8 mm, ktoré pri pohybe smerom hore vytrhávajú z trávnikovej mačiny valčeky. Hĺbka prevzdušnenia sa pohybuje od 80 do 300 mm. Pri jednoduchších aerifikátoroch môžu byť hroty umiestnené na ťažkom valci, ktorý sa gúľa po trávniku. Výsledkom práce takéhoto typu aerifikátora nie sú guľaté, ale oválne otvory (obr. 8).



Obr. 8: Aerifikácia dutými hrotmi (zdroj: www.kvetyzahrada.sk)

Pri modernejších typoch aerifikátorov sú nože vpichované pomocou klinového mechanizmu. Tento mechanizmus môže byť poháňaný vývodovým hriadeľom od traktora alebo pri samochodných strojoch je pre pohon mechanizmu možnosť použitia

vlastného motoru. Hroty na klinovom mechanizme vnikajú do pôdy kolmo, a tak po aerifikácii zostanú v trávniku iba guľaté otvory. Pri väčšine týchto strojov je možné meniť hroty podľa toho, aký typ trávnikov sa bude prevzdušňovať. Rozpätie otvorov závisí od typu trávnikov a môže byť v pozdĺžnom smere 38 až 127 mm a v priečnom smere 30 až 81 mm. Po tomto spôsobe aerifikácie je potreba zaistiť spracovanie valčekov, ktoré sú pomocou aerifikátora vynesené na povrch trávniku. Tieto valčeky je možné zhrnúť do riadkov a následne zozbierať alebo po vyschnutí zapracovať pomocou smyku alebo zaťahovacej siete späť do mačiny.

Prerezávanie (slicing)

Na rozdiel od predchádzajúcich spôsobov prevzdušňovania sa táto pracovná operácia vykonáva pomocou vodorovne sa otáčajúceho hriadeľa, na ktorom sú upevnené hviezdicové nože. Tieto nože zanechávajú v trávniku pri práci podlhovasté štrbiny. Stroj môže byť poháňaný vývodovým hriadeľom, alebo len ťahaný a vlastnou váhou môže vykonávať pracovnú operáciu. Požiadavky sa hlavne kladú na hĺbku a rovnomernosť spracovanej plochy (obr. 9).



Obr. 8: Prerezávanie (zdroj: www.teramat.com)

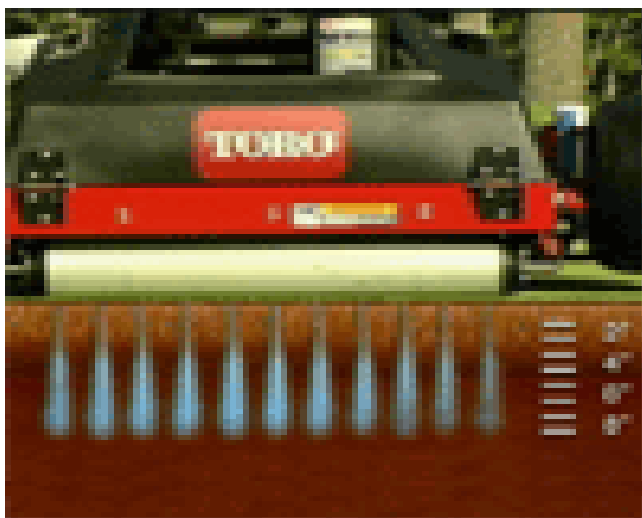
Hĺbkové prevzdušňovače typu VERTI – DRIAN a TERRA SPIKE

Pri prevzdušňovaní trávniku týmito typmi strojov vzniká v hĺbke až 400 mm priestor pre vzduch. Tento priestor vzniká tým spôsobom, že hrot sa smerom dozadu vyvráti a následne vytiahne. Pri tejto pracovnej operácii hrozí únava materiálu, preto sa

konštruovaní týchto typov strojov volí kvalitnejší a pevnejší materiál. Preto tieto stroje sú ekonomický nákladné.

Aerifikácia vodným injektorom TORO HYDROJECT®

SYNEK, (2000) vo svojej práci popisuje činnosť tohto stroja nasledovne. Piestové čerpadlo s keramickými piestikmi s prietokom 15 l za minútu a tlakom vody 34 MPa dodáva vodu k dávkovaciemu ventilu. Ventil v pravidelných intervaloch dávkuje vodu k 6 – 11 tryskám. Priemer otvorov trysiek je 1,1 – 2,0 mm. Trysky sa môžu nachádzať od seba vo vzdialenosti 102 mm. Pozdĺžne rozdelenie otvorov je závislé od pojazdovej rýchlosti stroja a pohybuje sa od 100 do 150 mm. Trysky sa pri prevádzke stroja nachádzajú tesne nad povrchom. Prúd vody je vstreknutý do hĺbky 100 – 180 mm. po odtečení vody zostane v pôde otvor. Výhodou tejto metódy je, že na trávniku je možné hrať hneď po vykonaní aerifikácie (obr. 9).



Obr. 9: Vodný injektor (zdroj: www.torohydroinject.com)

3. 4. 6 Vertikutácia (prečesávanie)

SYNEK (2000) vo svojej práci popisuje vertikutáciu ako podobnú pracovnú operáciu ako je aerifikácia. Cieľom je prevzdušnenie mačinovej vrstvy a znížiť množstvo starej hmoty (stariny) v nadzemnej vrstve, zvýšiť cirkuláciu vzduchu, rýchlosť presakovania vody a živín do vegetačnej vrstvy, zvýšenie prívodu svetla

k odnožovacej zóne, podporiť rast koreňov a poškodiť a obmedziť rast burinových druhov rastlín s prízemnou ružicou.

Spôsoby vykonania vertikutácie podľa SYNEKA (2000):

1. prečesávanie – plytká kultivácia v priebehu vegetačnej sezóny s cieľom odstrániť vznikajúcu starinu. Nože (kefôčky) sú umiestnené na ose veľmi na husto (po 5 mm) a prečisťujú mačinu len do hĺbky cca 5 mm, to znamená, že v podstate nezasahujú do starej stariny.
2. grooning – je zariadenie umiestené pred žacím vretenom a umožňuje naddvihnutie poľahnutých a odumretých listových čepelí, ktoré môže vzniknúť pri kosení. Tento systém vertikutácie sa používa hlavne pri pestovaní golfových trávnikov.
3. skarifikácia – je hlbšia vertikutácia, pri ktorej sa využívajú nože s hrúbkou 1 až 3 mm. Tieto nože majú za úlohu prečesať nadzemnú časť mačiny a čiastočne i vegetačnú vrstvu do hĺbky 45 – 50 mm. Skarifikácia by sa mala vykonávať za sucha a v letnom období.
4. vertikutácia s využitím viacúčelového smyku s reguláciu nastavenia nožov pre plytkú vertikutáciu a vertikutáciu s aerifikáciou.

Pred tým sa trávnik nakrátko pokosí a vertikutuje sa najskôr pozdĺžne a potom priečne – aspoň 2–krát do roka, do hĺbky 1 – 3 mm.. Najvhodnejší termín je od marca do júna a od augusta do polovice septembra. Ak zostane na týchto miestach mach, môže sa pôda ošetriť prostriedkami na jeho odstránenie a pridať hnojivo s vyšším obsahom železa a síry. Po aplikácii sa odporúča trávnik výdatne zavlažiť a po dvoch týždňoch odumretý mach vyhrabať. Ak je ihrisko postavené na ťažkej pôde, zapracujte do trávnikára po vertikutácii piesok – maximálne 150 mm hrubú vrstvu. Vzhľadom na malý plošný záber vertikutátora (obr. 10) je potrebné uskutočniť vertikutáciu „do kríža“, a ak je nutné tak aj viackrát za sezónu.



Obr. 10: Ručný vertikutátor

3. 4. 7 Ochrana proti burinám

Hlavnou príčinou zaburinenia trávnikov je fakt, že zeminy používané na výrobu substrátov sú práve zaburinené výbežkami trvácich burinových tráv a bylín, ako sú napríklad pýr plazivý, ježatka kuria či blyskáč plazivý. Zásoba semien v používaných zeminách a nálet sú tiež častým problémom zaburinenosti trávnikov.

Pod pojmom burina sa rozumejú všetky rastliny, ktoré sú v danom trávnikovom spoločenstve nežiaduce. Trávnik nie je vždy monokultúrou a podľa kategórie sa posudzuje, či daná nevysiata rastlina je burinou alebo nie. Napríklad sedmokráska je vo futbalovom trávniku nepochybne burinou, ale v rekreačných a krajinných typoch trávnikov sa priam vyžaduje, aby bola súčasťou (MACHÁČ, 1995).

Buriny v novo zakladaných trávnikoch

ŠÍPEK (1995) píše vo svojej práci, že ide väčšinou o druhy, ktoré vzchádzajú z pôdnej zásoby semien či odrezkov, neznášajú časté kosenie, ale majú rýchlejší vývoj než vysiate trávy a môžu ich v počiatočných fázach rastu silne poškodiť. V niektorých prípadoch môžu viesť tieto buriny k nutnosti likvidácie založeného trávniku totálnym herbicídmi a k novému výsevu. Patria sem: trváce, výbežkaté druhy; pýr plazivý

(*Elytrigia repens*), kozonoha hostcová (*Aegopodium podagraria*), pichliač roľný (*Cirsium arvense*), podbeľ lekársky (*Tussilago farfara*), pupenec roľný (*Convolvulus arvensis*), pľháva dvojdomá (*Urtica dioica*) a ďalšie jednorôčné druhy ako sú napríklad poľné buriny – horčica roľná (*Sinapis arvensis*) veronika perzská (*Veronica persica*), hluchavka purpurová (*Lamium purpureum*). V prípade potreby je možné použiť kontaktný herbicíd od fázy 3 listu tráv, hlavne na druhy, ktoré nie je možné eliminovať kosením.

Buriny v starších trávnikoch

Podľa ŠÍPEKA (1995) Do tejto skupiny patria druhy, ktoré vytvárajú listovú ružicu, prípadne stonku pritlačenú k pôde, ktorá nie je poškodzovaná kosením: skorocel väčší (*Plantago major*), skorocel stredný (*Plantago media*), sedmokráska obecná (*Bellis perennis*), ďatelina plazivá (*Trifolium repens*), púpava lekárska (*Taraxacum officinalis*), kapsička pastierska (*Capsella bursa-pastoris*), iskerník plazivý (*Ranunculus repens*), zádušník brečtanolistý (*Glechona hederacea*) rebríček obyčajný (*Achillea millefolium*), štiav vtáči (*Polygonum aviculare*), nátržníky (*Potentilla* sp.) a iné. Patrí sem tiež lipnica ročná (*Poa annua*).

Pri tejto skupine platí zásada, že najlepšia prevencia proti výskytom burín je hustý a zdravý trávnik bez medzier, ktorý neumožní semenám burín vzchádzať. Po prípadnej aplikácii herbicídov je nutné prázdne miesta v trávniku dosiať, prípadne pri menších medzerách podporiť odnožovanie tráv N–hnojením a závlahou, ktoré prázdne miesta zaplnia novými odnožami.

Systematický prístup k obmedzeniu zaburinenosti trávnikov

V systéme proti zaburinenosti trávnikov sa prelínajú metódy nepriameho, ďalej priameho mechanického a chemického ničenia burinových druhov rastlín.

CAGAŠ (1995) vo svojej práci navrhuje preventívne opatrenia:

1. Použitie kvalitného osiva s vysokou úžitkovou hodnotou (čistota a klíčivosť) a odpovedajúce norme z hľadiska prímеси semien burín („hygiena osiva“).
2. Využitie skorého jarného termínu výsevu. Trávy vysiate v tomto termíne majú priaznivé podmienky pre vzchádzanie a ľahšie odolávajú teplomilným burinám, ktoré vzchádzajú neskôr, ako sú napríklad jažiatka kuria. Trávovité buriny je v novo založenom trávniku len ťažko ničieť. Pri mechanickom odstraňovaní dochádza k vytrhávaniu mladých rastlínok vysiatych tráv, pri skosení ich

poliehavé stebľa uniknú nožom kosačky, a tak pôsobia v trávniku rušivo a rýchlym vývojom vytláčajú žiaduce trávy vo svojom okolí.

3. Častým zdrojom zaburinenia bývajú aj predávané pôdne substráty, preto je možné ich odporučiť na rozbor, ktorý zisti ich zaburinenosť a zloženie. Tento test môžeme uskutočniť aj doma, a to tak, že naplníme väčší kvetináč substrátom, ktorý sme zakúpili, zavlažíme ho a umiestnime do miestnosti s teplotou cca 20 °C, kde smená burín v priebehu 10 – 14 dní vyklíčia. Silne kontaminované substráty sa neodporúčajú pre trávniky.
4. V starších trávnikoch je dôležité správnym ošetrovaním, hlavne hnojením a kosením, vytvoriť hustý a zapojený porast, ktorý zamedzí vzchádzanie semien burín, prípadne bude silne konkurovať mladým burinovým rastlinám. Na futbalových trávnikoch, kde odchádza k častému poškodzovaniu mačiny je vhodné prázdne miesta dosievať.

Mechanické spôsoby boja proti burinám (CAGAŠ, 1995)

1. opakovaná kultivácia pôdy, respektíve vegetačného substrátu pred výsevom trávniku s cieľom ničenia vzchádzajúcich burinových druhov rastlín,
2. vykonanie včasného prvého kosenia; týmto je ničená veľká skupina jednoročných burín, ktoré už nedorastú,
3. vypichovanie ružíc niektorých burín nožom (skorocel, púpava a iné) na menších plochách pri menšej intenzite zaburinenia.

Použitie chemických prípravkov podľa MACHÁČA (1995).

Neselektívne totálne herbicídy

Tieto herbicídy s účinnou látkou Glyphosat, Sulphosat – herbicídy Roundup, Touchdown, Glyfogan, Dominator a iné sa používajú preventívne pri príprave plochy pred založením a výsevom trávniku. Cieľom je likvidácia hlavne trvácich burín (pýr plazivý, kozonoha hostcová), ktoré môžu silne poškodiť či zničiť mladý trávnik. Podmienkou je aplikácia na vyvinuté listy burín z dôvodu maximálneho prijatia účinnej látky rastlinou. Pre dobrú účinnosť (rozvedenie herbicídu do výbežkov a koreňovej sústavy) je vhodné ponechať prestávku pred kultiváciou pôdy aspoň 14 dní. Inak hrozí riziko, že časti ulomených podzemkov budú životaschopné.

Selektívne herbicídy

Z hľadiska mechanizmu pôsobenia sa rozdeľujú herbicídy používané v trávnikoch do troch skupín:

a) pôdne herbicídy: nepôsobia na vzídené buriny, ale cez pôdu zabráni klíčeniu burín, ale aj tráv. Patria sem napr. Stomp 330 E, Stomp 400 SC. Tieto prípravky by sa mali aplikovať zásadne po vykonaní kosenia, aby sme zaistili ich maximálny prienik na pôdu. Dážď po aplikácii nevádi, naopak môže zrýchliť účinnosť. V trávnikárstve majú obmedzený význam, hlavne pre potlačenie lipnice ročnej, ktorá sa udržuje v trávniku vzhádzajúcimi semenami.

b) kontaktné herbicídy alebo dotykové: pôsobia zásadne na list a steblo, ktoré v mieste zasiahnutia dehydruje a rastlina postupne odumiera. Ich pôsobenie je rýchle, avšak málo pôsobí na trváce buriny, ktoré z odrezkov alebo koreňov znovu vyrastú. Aplikáciu je nutné vykonať minimálne týždeň po kosení, ďalšie kosenie je nutné vykonať až po viditeľnom účinku na tieto buriny. Z tejto skupiny je najdôležitejší prípravok Basagran, ktorý je vhodný hlavne do novo zakladaných trávnikov.

c) Systematické herbicídy: tvoria najrozšírenejšiu skupinu herbicídov používaných v trávnikoch. Po aplikácii prenikajú postupne vodivými pletivami až do koreňa podzemných výhonkov a ničia celú rastlinu. Rýchlosť postupu závisí na priebehu počasia a na účinnej látke. Tieto herbicídy sa aplikujú spravidla na listy minimálne týždeň po kosení a nechá sa pôsobiť minimálne ďalší týždeň až 10 dní. Niektoré z týchto herbicídov však môžu pôsobiť i čiastočne cez pôdu, zanechávajú v pôde rezídua, ktoré znemožňujú vyklíčenie prípadných prísievov.

Zvláštnou kategóriou v tejto skupine predstavujú prípravky na báze sulfonylmočovín. Sú aplikované vo veľmi malých dávkach ($10 - 30 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$), účinkujú aj za nízkych teplôt, nie sú toxické pre živočíšne organizmy, vykazujú reziduálne pôsobenie na vzhádzajúce semena burín (jeden až niekoľko týždňov) a sú pomerne lacné, čo sa týka ceny. Pri predávkovaní hrozí väčšie poškodenie tráv, ako pri používaní rastových herbicídov. Preto je vhodné aplikovať sulfonylmočoviny hlavne traktorovými postrekovačmi, kde je možné dávku ľahšie dodržať, ako pri použití ručných postrekovačov. O ich účinnosti svedčí aj to, že napr. cibuľa (veľmi citlivá rastlina na sulfonylmočoviny) je dokonale zničená dávkou $0,1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ prípravku Glean 75 WG.

Zásady pri použití herbicídov

Aplikáciu herbicídov systematických a kontaktných by sme mali vykonávať pri priaznivých poveternostných podmienkach. Dôležitá je teplota, ktorá by sa mala pohybovať v rozmedzí 15 – 25°C. pri vyšších teplotách dochádza k fyziologickému poškodeniu tráv – popálenie. Podmienkou je dodržanie koncentrácie roztoku a hlavne dávky účinnej látky na stanovenú plochu. Dávky vody na 1 ha sú v rozmedzí 200 – 400 l.ha⁻¹, iba u totálnych herbicídov je dôležité zaistiť minimálnu koncentráciu 2 %, a preto vyššia dávka vody tu môže znižovať účinnosť. Nevyužitý zarobený roztok nie je vhodné skladovať, pretože v priebehu niekoľkých dní stráca účinnosť. Miešanie herbicídov je možné pri herbicídov na bázy MCPA, fluroxypyr a clopyrlid. Miešanie sa vykonáva tesne pred vlastným postrekovaním. Zásadou je, že nikdy nemiešajú koncentráty spolu, ale jednotlivé zložky sa pridávajú do postrekovej nádoby.

Výber vhodného herbicídu sa riadi znalosťami o účinkoch herbicídov, ktoré môžu rastliny poškodiť alebo zničiť. Ďalej je dôležité poznať selektivitu, t.j. toleranciu, alebo znášanlivosť jednotlivých druhov rastlín.

Medzi ďalšie kritéria, ktoré sú rozhodujúce pri použití herbicídov patria:

- poznať toxicitu (jedovatosť) pre faunu, zvlášť pre ryby a včely,
- vhodnosť či nevhodnosť pre použitie v ochranných pásmach vodných zdrojov,
- dobu reziduálneho pôsobenia,
- poznatky o miešaní a aplikácii herbicídov.

Ochrana proti chorobám a škodcom

Úžitkové a estetické vlastnosti trávnikov sú ovplyvňované viacerými faktormi (SCHÖNTHALER, 1998). Jedným z najvýznamnejších, ktorý môže obe vlastnosti trávniku výrazne ovplyvniť, je negatívne pôsobenie špecializovaných chorôb a škodcov. Ich pôsobenie sa zvyčajne prejavuje:

1. zníženou schopnosťou zát'aže,
2. obmedzenou regeneráciou,
3. zhoršeným „zeleným“ aspektom,
4. obmedzenou hracou schopnosťou (menšia rýchlosť lopty a iné),
5. zvýšeným výskytom nežiaducich burín a machu, resp. rias,
6. pozmeneným zložením pôvodnej trávnej zmesi.

Správne založený a ošetrovaný trávnik je čiastočne odolný proti chorobám. Oslabenie trávniku môže byť spôsobené buď nesprávnou výživou (nadbytok alebo nedostatok živín), nevhodnou závlahou, výskytom stariny, príliš častým a nízkym kosením a podobne, môže viesť k rozšíreniu niektorého z ochorení. Preto z hľadiska ochrany pred chorobami je opodstatnená prevencia, ktorá spočíva podľa MACHÁČA (1995) v:

1. v šľachtení trávnikových odrôd odolných voči chorobám,
2. vo výrobe druhov a odrôd do miešaniiek v súlade s podmienkami stanovišťa, úrovnou caespestechniky a možným zaťažovaním,
3. v ošetrovaní trávnikov tak, aby sa podporila vitalita tráv a obmedzili sa podmienky pre rozširovanie chorôb.

Jedným z dôležitých činiteľov, ktorý môže významne ovplyvniť výskyt chorôb, je starina. Jej nadmerné množstvo obmedzuje pohyb vzduchu, vody, živín v pôde a vytvára vhodné prostredie pre väčšinu chorôb hubového pôvodu. Náchylnosť k chorobám môže vyvolávať nedostatočná, ale aj nadmerná výživa dusíkom a nadmerné zavlažovanie, hlavne pre rozširovanie hubových chorôb.

Choroby v trávnikoch sa môžu deliť podľa viacerých hľadísk. Podľa pôvodu sa delia na virózy, bakteriálne a hubové choroby, ktoré sú najčastejšie. Z praktického hľadiska sa choroby trávnikov delia na:

- a) choroby spôsobujúce nezvratné poškodenie trávnikov,
- b) choroby sezónneho typu, ovplyvňujúce estetický vzhľad trávnikov.

Hubové ochorenia, ktoré sa najčastejšie vyskytujú v trávnikoch (BAUDYŠ a kol., 1985):

1. Plesň snežná (obr. 11) – pôvodcami ochorenia sú huby *Fusarium nivale* a druhy rodu *Typhula* a *Sclereotinia*. Ochorenie sa prejavuje ako odumretá plocha trávniku nepravidelného tvaru, často pokrytá bielym alebo narúžovelým mycéliom. K napadnutiu dochádza v zime (december až marec) pri vysokej a dlhotrvajúcej snehovej prikrývke, citlivejšie na túto chorobu sú trávniky prehnojené a zamokrené.

Ochrana spočíva v prevencii, a to tak, že sa počas vegetácie hnojí dusíkom rovnomerne, pokosenie porastu pred zimou, výber odolných druhov tráv proti tejto chorobe. Pri zakladaní porastu výsevom sa odporúča osivo moriť prípravkom Divident alebo Vitavax 2000. na začiatku zimy sa odporúča vykonať postrek prípravkom Rovral TS.



Obr. 11: Pleseň snežná (zdroj: www.zahrada.nana.sk)

2. Hrdze (obr.12) – pôvodcom sú hruhy rodov *Puccinia* a *Uromyces*. Prejavujú sa vo forme žltých až oranžových kôpok na vrchnej strane listov, ktoré prechádzajú v tmavé škvrny. Vyskytujú sa v neskorom lete až v jeseni za suchého počasia a pri nesprávnom hnojení dusíkom. Po zistení prvých príznakov sa vykonáva postrek fungicídmi napr. Bayleton, Fundazol, Impact, Tilt 250 EC.



Obr. 12: Hrdze rodu *Puccinia*

3. Múčnatka trávová (obr. 13) – pôvodcom je huba *Erysiphe graminis*. Prejavuje sa bielym stierateľným práškom na povrchu listov počas celého vegetačného obdobia, hlavne však na začiatku a na konci vegetačného obdobia, na prehustených porastoch, na trávnikoch v tieni. Väčšina tráv je na tieto hrdze náchylná. Pri zistení príznakov, ktoré sú špecifické pre múčnatku je dôležité použiť chemickú ochranu rovnakými prípravkami ako sú pri hrdziach.



Obr. 13: Múčnatka trávová (*Erysiphe graminis*)

4. Listová škvrnitosť – pôvodcami sú huby rodu *Drechslera*, alebo *Mastigosporum*. Prejavuje sa hnedými, až fialovo–čiernymi škvrnami s nekrotickým okrajom na mladých listoch. Najčastejšie sa vyskytuje na jeseň, v zatienených polohách, pri zvýšenej vzdušnej vlhkosti. Ochrana spočíva hlavne v prevencii.

5. Čarodejné kruhy (obr. 14) – pôvodcom je huba *Marasmiium oreades*. Prejavuje sa pravidelnými kruhmi rôzneho priemeru, v miestach s odumretými trávami vidieť plodnice húb. Objavujú sa v starších trávnikoch, ak sú v trávniku nerozložené zvyšky organickej hmoty. Huba *Marasmiium oreades* vytvára symbiotickú väzbu výlučne s lipnicou lúčnou a kostravou červenou. Prítomnosť kostravy ovčej, mätonohu trváceho, prípadne timotejky lúčnej inhibuje rozširovanie huby. Metlica trsnatá taktiež prispieva k stimulovaniu rastu a rozmnožovaniu tejto huby. Ochrana spočíva hlavne v mechanických opatreniach – prevzdušňovaní, pravidelnom kosení, príseve a odstraňovaní napadnutých miest.



Obr. 14 Čarodejnicke kruhy (zdroj: www.enviside.sk)

Živočíšny škodcovia (GREGOROVÁ, NOVÁK, 1996)

Húsenice motýľa *Crambus lathiniella* spôsobujú vyžieranie živých rastlinných orgánov tesne pod povrchov pôdy. Požery sa zväčšujú v odstredivých kruhoch od miesta vyliahnutie húsenice. V poškodených miestach dochádza k nadmernému

„skalповaniu“ mačiny. *Crambus lathiniella* napáda najmä monokultúrne porasty kostravy červenej a lipnice lúčnej.

Krt – ktorý vytváraním krtincov narušuje celistvosť trávnikových plôch. Existuje viacero spôsobov ako sa zbaviť týchto škodcov, resp. vytlačiť z trávnikovej plochy:

1. pri zakladaní sa do hĺbky 300 mm položí pletivo s rozmermi očiek 25 x 25 mm (pri futbalových trávnikoch je to ekonomické nákladné),
2. využitie prirodzeného nepriateľa – mačky alebo kuny,
3. odchyt do špeciálnych pascí ,
4. zadymovanie chodieb prípravkom Krounex,
5. vkladanie semien ricínu obyčajného, handier namočených v naftě, petroleji, v prípravkoch ako sú napríklad Rodex alebo Talon AT do chodieb,
6. pomocou batériového plašiča s účinnosťou až do 1 200 m².

Mravce – nahlodávajú trávy tesne nad povrchom pôdy. Na ľahších pôdach si vytvárajú rôzne veľké mraveniská, ktoré vzhľadovo narušujú trávnik.

Dážďovky – sa nepovažujú za škodcov. Niekedy môžu zhoršovať estetický vzhľad nízko kosených trávnikov, ak vo väčšej miere vychádzajú na povrch. Je to ale príznak nadmerného utlačenia vrchnej vrstvy pôdy. Vychádzaniu dážďoviek možno predchádzať aerifikáciou.

Vtáci – môžu poškodzovať trávnik pri jeho zakladaní a to hneď po vysiatí a počas klíčenia. Pri zbieraní lariev hmyzu, alebo dážďoviek v tomto čase, môžu vyzobať vysiate semeno alebo vytiahnuť mladé rastlinky. Preto je vhodné ochraňovať zakladané trávniky natiiahnutím siete na povrch pôdy.

Psi a mačky – poškodzujú trávnik tým, že ich moč svojou koncentráciou môže trávy popáliť, pevné výkaly pôsobia negatívne z estetického a hygienického hľadiska.

Doplňanie chýbajúcich druhov prísевom

Zanedbané trávniky obsahujú mnohé burinové bylinné druhy a machy, ktoré treba najprv z porastu odstrániť. Trávnik priemernej úrovne sa renováciou môže podstatne zlepšiť po prísевe osiva kvalitnej miešanky s väčším podielom mätonohu trváceho (*Lolium perenne*), prípadne lipnice lúčnej (*Poa pratensis*). Do oslabených trávnikov so starou mačinou sa môžu robiť prísевy osiva ručne na malých plochách alebo do rýh vyfrézovaných špeciálnou bezorbovou sejačkou, určenou na tento spôsob sejby. Ide o doplnenie chýbajúcich druhov rastlín po ich ústupe z porastu nielen na skvalitnenie

druhového zloženia, ale aj zahustenie mačiny a obnovenie funkcie trávnik. Pred prísевom treba pokosiť trávnik na výšku 20 mm, prípadne urobiť aj vertikutáciu na odstránenie splstnatenia. Po prísевe chýbajúcich druhov je možné povrch mačiny zapieskovať pomocou 2 – 5 l.m⁻² (ČERNOCH, 1990).

Trávniky sa po niekoľkých rokoch využívania môžu preriediť ústupom nosných druhov, poškodiť po zime alebo po silnej záťaži, čím sa stráca ich estetický vzhľad. Poškodený trávnik vyžaduje regeneráciu a revitalizáciu. Používajú sa metódy na zlepšenie životných podmienok rastlín, ich rastu a vitality. Pri extenzívnych krajinných trávnikoch, ale aj parkových trávnikoch stačí často zlepšiť kvalitu kosbou alebo hnojením. Základom renovácie sú mechanické zásahy, po ktorých nasleduje prísев. Po kosbe, bránení a vertikutácii sa prísевuje do preriedenej mačiny konkurenčne silné druhy. Častejšie sa prísевávajú najmä tie plochy na trávniku, ktoré sú silne zaťažované a poškodzované, pri futbalových trávnikoch sú to hlavne miesta v bránkovisku a plochy v strede ihriska, kde sa najviac sústreďuje hra. Prísевy so trávnikov slúžia na doplnenie preriedených alebo prázdnych miest v trávniku tým istým osivom, ako bola pôvodná miešanka. Keď sa na pôvodne intenzívnom trávniku nachádza plošne viac ako 50 % dojkličnolistových, najmä burinových, príp. neželaných druhov tráv, pristupuje sa k úplnej obnove – renovácii trávnikovej plochy (NOVÁK, 2008).

Úprava poškodených plôch a mačिनovanie bránkovísk

Metóda mačिनovania pomocou rozprestretia predpestovaného trávnikového koberca je vegetatívny spôsob ošetrovania poškodených miest na ihrisku. Môže sa dávať na novo pripravené podklady, alebo na plochy s poškodenou mačinou. BUREŠ (1991) píše, že prednosti toho spôsobu ošetrovania poškodených miest možno zhrnúť nasledovne:

1. rýchlosť ozelenenia plochy, hlavne pri futbalových kluboch, ktoré hrajú významné futbalové zápasy,
2. výber trávniku podľa definitívneho vzhľadu,
3. odpadá práca s obstarávaním osiva a ničenie burín po založení,
4. možnosť ukladania počas celého vegetačného obdobia, i neskôr v jeseni, kedy by sa trávy z výsevu už nestačili vyvinúť,
5. možnosť vstupu na trávnik hneď po založení,
6. okamžitá ochrana pôdy pred eróziou.

Nevýhodou sú vyššie náklady na založenie trávnik.

Príprava na ošetrovanie poškodených plôch spočíva v odstránení starej vrstvy mačiny, nakyprení povrchu a založení nového pásu trávnik. Predpestované trávniky sa vyrezávajú ručne vedenými alebo závesnými vyrezávačmi alebo kombajnom. Vyrezávajú sa na hrúbku 15 až 20 mm, pričom je dôležité, aby bola hrúbka celého pásu rovnaká. Vyrezané trávnikové koberce (malé rolky na bežné účely 0,40 x 1,25 m, 0,40 x 2,50 m, stredné 0,75 x 10,0 m a veľké rolky 1,20 x 10,00 m pre rozsiahlejšie plochy) sa vyrezané a zrolované transportujú na miesto uloženia, pričom je dôležitý interval medzi vyrezaním a jeho uložením, ktorý by nemal byť dlhší ako 24 hodín.

Pred ukladaním mačiny sa povrch ľahko prekyprí, aby sa zabezpečil dokonalý kontakt trávnik s pôdou. Pôda by sa mala udržiavať vo vlhkom stave. Trávnikové koberce sa ukladajú v smere najdlhšej strany ihriska. Aj keď ukladanie mačiny možno robiť počas celého vegetačného obdobia, najvhodnejším termínom je neskoré leto a jeseň, kedy býva viac zrážok a najintenzívnejší rast koreňov. Po uložení sa trávnikové koberce zavalcujú, aby sa vytlačil vzduch a zabezpečil lepší kontakt s pôdou a následne sa zavlaží 40 mm dávkou. Ďalšia starostlivosť o trávnik spočíva v pravidelnom zavlažovaní. Prvá kosba uloženého trávnik sa robí na výšku strniska 50 až 60 mm, aby sa nebrzdil rast koreňov. Po prerastení mačiny do vegetačného substrátu sa ďalšie ošetrovanie trávnik vykonáva tak, ako na ostatných nepoškodených plochách trávnik (BUREŠ, 1991).

Záver

Futbalové trávniky ako súčasť zelene majú nezastupiteľný význam v životnom prostredí človeka miest a dedín. Okrem hlavných športovo–rekreačných funkcií plnia aj iné mimoprodukčné funkcie. Poskytujú kyslík – ozdravujú životné prostredie a pravidelne kosené, jednofarebné bez mozaikovosti pôsobia v životnom prostredí aj estetickým dojmom. Umelý trávnik tieto funkcie neposkytuje. Futbalové ihrisko s pestovaným živým trávnikom preto musí spĺňať okrem technicko–herných požiadaviek, ktoré vyplývajú z pravidiel futbalu aj predpísanú výšku porastu, jeho hustotu, pevnosť, pružnosť, protisklzové vlastnosti vytvorené pre pohyb lopty po trávniku a kvalitnú hru. Kvalitu trávnatých futbalových ihrísk určujú okrem zakladateľov a poverených odborných pracovníkov starajúcich sa celoročne o jeho udržiavanie aj tréneri, funkcionári, vyššie futbalové zložky, hráči a rozhodcovia.

Z caespestechnických opatrení kosenie futbalových trávnikov, zložených prevažne z mätonohu trváceho a lipnice lúčnej je veľmi dôležitá pracovná operácia. Kosením sa trávniky udržujú vo vysokej biologickej a hygienickej kvalite a zvyšuje sa ich estetické pôsobenie. Pravidelne kosený trávnik na predpísanú výšku umožňuje regulárny pohyb lopty a aj hráčov po ihrisku. Kvalita rezu ovplyvňuje výber vhodného typu kosačky a ostrie nožov žacieho ústrojenstva. Vyžaduje sa hladký rez, aby sa zamedzilo vniknutia hubových chorôb, pretože rany rýchlo zacelia. V opačnom prípade roztrhané konce listov nepravidelne zaschnú a trávnik pôsobí dojmom vyschnutého trávnik. Najlepšie tieto podmienky spĺňajú vretenové kosačky.

Hnojenie patrí medzi najdôležitejšie caespestechnické opatrenia. Jeho cieľom je navrátiť späť do pôdy živiny spotrebované pri raste a odberom po kosbe. Okrem fosforu a draslíka je dusík najdôležitejším prvkom podporujúcim rast rastlinných druhov, avšak jeho aplikácia musí byť rovnomerná, aby sme nespôsobili mozaikovosť trávnik. Voda v podobe zrážok, v období jej deficitu predovšetkým závlah je predpokladom pre optimálny priebeh rastu a fyziologických procesov v rastlinách. Vo vegetačnom období intenzívne využívaný trávnik urovnávame, valcujeme, pri jeho silnom utužení prevzdušňujeme (aerifikácia), pri splsnatí prične prerezávame (vertikutácia), neustálu pozornosť venujeme regulácii burinových druhov, chorôb a škodcov, pri znížení kvality trávnik dopĺňame chýbajúce druhy prísевom alebo mačinkovaním.

Zoznam použitej literatúry

1. BAUDYŠ, E. et al. 1985 *Zemědělská fytopatologie*. Praha: ČAZV, 1985
2. BOBOŠ, M. 1998. Použitie dlhodobých pôsobiacich hnojív pre trávniky. In: Zb *Kvalita trávnikových porastov z aspektu zakladania a údržby*. 5. marec 1998, s. 22 – 24.
3. BUREŠ, F. 1989. *Regenerace, renovace, rekonstrukce hřišřových trávniků*. Metodický dopis ÚV ČSTV Praha, 1989, 88 s.
4. BUREŠ, F. a kol. 1991. *Navrhování, výstavba a rekonstrukce travnatých fotbalových hřišť*. Praha, ČMFS, Agentura G.D.K., Sport M, 1991
5. BUREŠ, F. Zásady kosení trávniků. In: *Trávniky*, roč. II., č. 2, 1992, s. 25 – 27.
6. BUREŠ, F. 1990. Reakce trávnikových druhů tráv na závlahy. *Zahrada – park – krajina – trávniky*, č. 2, 1994, s. 39 – 41.
7. BUREŠ, F. – HRABIE, F. 1996. *Trávnikářské praktikum MZaLU v Brně*, 1996, ISBN 80-7157-223-3.
8. BUREŠ, F. 1990. In : *Úloha trávniků v životním prostředí*. Dům techniky ČSVTS, České Budějovice, 1990, s. 1 – 11.
9. CAGAŠ, B. Choroby trávniků a ochrana proti nim. Zb. *Voda a trávnik*, Bratislava, 1995, s. 61 – 66.
10. CAGAŠ, B. 1997. *Choroby a škůdci pícních a trávnikových trác*, OSEVA PROs.r.o. – Výzkumná stanice travinářska, Zubří, 1997, 59 s.
11. ČERNOCH, V. 1990. Nové československé odrůdy rodu *Poa* a jejich využití v technických trávnicích. In: Zb. *Úloha trávniků v životním prostředí*. České Budějovice, ČSVTS, 1990, s. 64 – 72.
12. DUBSKÝ, M. 1998. Hnojiva, substráty a komposty pro trávniky. In: *Trávniky 98 – ročenka českého travníkářství*. Hrdějovice, Agenruta Bonus, 1998, s. 23 – 26.
13. GREGOROVÁ, H. – NOVÁK, J. 1996. *Účelové trávniky*. VES VŠP Nitra, 1996, 75 s. ISBN 80-7137-339-7.
14. HRABĚ, F. a kol. 2003. *Trávy a trávniky – co o nich ještě nevíte*. Vydavatelství ing. Petr Bašatan – Hanácka reklamní, 2003, ISBN 80-903275-0-8.
15. HRABĚ, F., et al. 2009. *Trávniky pro zahradu, krajinu a sport*. 1. vyd. Olomouc: vydavatelství Ing. Petr Bašatan, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.

16. KVÍTEK, T. 1992. Vodní režim trávníků. In: *Travníky*, roč. II, č. 4, 1992, s. 79.
17. MACHÁČ, J. 1995. Chemické možnosti regulace plevelů v trávnicích. In: Zb. *Voda a trávník*. Bratislava 23. – 24. máj 1995, s. 51 – 55.
18. MENHERT, C. 1987. Zásady péče o hřišťové travníky. In: Zb. XVIII. *Medzinárodní trávnickářské kolokvium*. Praha – Nymburk, 1987, s. 61 – 66
19. MORHÁČ, P. 1987. *Travníky pre zdravie a šport*. In: Zb. XVIII. Medzinárodní trávnickářské kolokvium. Praha – Nymburk, 1987, s. 11 – 19.
20. MUNKA, J. 1995. Metódy regenerácie intenzívne zaťažovaných trávnikov. In: Zb. *Voda a trávník*, Bratislava 23. – 24. máj 1995, s. 68 – 73.
21. NOVÁK, J. 2008. *Pasienky lúky a travníky*. Nitra : Partia I. spol. s.r.o. Prievidza, 2008, 708 s. ISBN 978-80-85674-23-1.
22. ONDŘEJ, J. 1982. *Travníky v obytném prostředí*. Aktuality VŠÚOZ Průhonice, MON Praha, 1982, 146 s.
23. SCHÖNTHALER, K. E. 1998. *Anlege, Pflege und Renovation von Golfrassen*. BOKU Wien, studijní text, MZLU Brno, 1998.
24. SYNEK, R. 2000. Mechanické zásahy do trávníků jako sučást pěstebních a regeneračních opatření. In: *Travníky 2000 – ročenka českého trávnickářství*. Hrdějovice, Agentura BONUS, 2000, s. 20 – 21.
25. ŠÍPEK, J. 1995. Nezaburinený trávník s použitím přípravkov firmy Dow Elanco. In : Zb. *Voda a trávník*. Bratislava, 23 – 24. máj 1995, s. 74 – 78.
26. ŠMAJSTRLA, V. 1998. Problematika kvality pri zakladaní trávnikov. In: Zb. *Kvalita trávnikových porastov z aspektu zakladania a údržby*. SPU Nitra, 5. marec 1998, s. 16 – 18.
27. VODDEHNAL, J. 2002. *Travníky*. Praha : Agentura BONUS, 2002, s. 13 – 22.