

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra agroenvironmentální chemie a výživy rostlin**



**Česká zemědělská  
univerzita v Praze**

**Hnojení intenzivně využívaných travníků**

**Bakalářská práce**

**Martin Kučaba**

**Zahradnictví**

**Ing. Martin Kulháněk, Ph.D.**

© 2020 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hnojení intenzivních trávníků" jsem vypracoval 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 autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Martinovi Kulhánkovi Ph.D. za odborné rady související s bakalářskou prací.

# Hnojení intenzivně využívaných travníků

## Souhrn

Hlavním tématem mé bakalářské práce je seznámení s hnojivy a jejich použitím na rodinných, fotbalových a golfových travnících, ale rovněž s travními druhy, jenž se používají na intenzivních travnících a udržovacími procesy, které mají také zásadní vliv na kvalitu travníku.

Závěrečná práce vychází z různých knižních a internetových zdrojů zabývajících se hnojením intenzivních travníků, mezi které patří zahradní, fotbalové a golfové travníky.

Nejdříve popisují travní druhy, protože každý travní druh se hodí do určitého typu travníku. Jinak neplní svoji funkci a dojde k jeho ústupu. Dále jsou uvedeny všechny potřebné udržovací procesy počínaje hnojením a končící sečením. Bez všech potřebných regeneračních zásahů nelze vytvořit travník, který má plnohodnotně plnit svoji funkci.

Dále zde popisují jednotlivé makro- a mikroprvky a jejich užitnou hodnotu pro travníky. Největší význam má dusík, který se stará o sytou barvu travníku. Dalším důležitým prvkem je fosfor, jenž se stará, aby byl travník dobře zakořeněn v půdě. Draslík zlepšuje odolnost travníku vůči stresu vyvolaný prostředím. Rovněž jsou zde zmíněny určité typy hnojiv, které vyhovují rodinným, fotbalovým anebo golfovým travníkům. Rozdělené jsou na krátkodobě působící, jenž rychle uvolňují živiny a dlouhodobě působící, které uvolňují živiny po delší časové období. Ke konci práce je popsán postup hnojení u všech tří travníků a běžně používané typy hnojiv.

Závěrem lze konstatovat, že optimálního porostu travníku dosáhneme jen dodržením souboru na sebe navazujících procesů, začínaje volbou složení travníku a úpravou stanoviště, přes hnojení a ochranu před chorobami a škůdci, konče pravidelnou údržbou.

**Klíčová slova:** intenzivní travník, výživa, hnojiva, fotbal, golf

# Fertilization of intensively used lawns

## Summary

The main topic of my bachelor's thesis is to get acquainted with fertilizers and their use on family, football and golf lawns, but also with grass species that are used on intensive lawns and maintenance processes, which also have a major impact on lawn quality.

The final work is based on various book and Internet resources dealing with fertilization of intensive lawns, including garden, football and golf lawns.

First, I describe grass species, because each grass species fits into a certain type of lawn. Otherwise it will not fulfill its function and it will retreat. The following are all the necessary maintenance processes, from fertilization to mowing. Without all the necessary regenerative interventions, it is not possible to create a lawn that is to fully fulfill its function.

I also describe the individual macro- and microelements and their utility value for lawns. Nitrogen is of the greatest importance, which takes care of the rich color of the lawn. Another important element is phosphorus, which ensures that the lawn is well rooted in the soil. Potassium improves the lawn's resistance to environmental stress. There are also mentioned certain types of fertilizers that suit family, football or golf lawns. They are divided into short-acting, which release nutrients quickly and long-acting, which release nutrients over a longer period of time. At the end of the work, the fertilization procedure for all three lawns and the commonly used types of fertilizers are described.

In conclusion, it can be stated that optimal lawn growth is achieved only by following a set of consecutive processes, starting with the choice of lawn composition and habitat modification, through fertilization and protection against diseases and pests, ending with regular maintenance.

**Keywords:** intensive lawn, nutrition, fertilizers, football, golf

# Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	CÍL PRÁCE .....	2
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	3
3.1	Trávníkářství.....	3
3.1.1	Druhy trávníků.....	3
3.1.1.1	Travní druhy .....	3
3.1.1.1.1	Jílek vytrvalý ( <i>Lolium perenne</i> L.) .....	4
3.1.1.1.2	Kostřava červená trsnatá ( <i>Festuca rubra commutata</i> ).....	4
3.1.1.1.3	Kostřava červená krátce výběžkatá ( <i>Festuca rubra trichophylla</i> ) .....	4
3.1.1.1.4	Kostřava červená dlouze výběžkatá ( <i>Festuca rubra rubra</i> ) .....	4
3.1.1.1.5	Lipnice luční ( <i>Poa pratensis</i> L.) .....	4
3.1.1.1.6	Psineček tenký ( <i>Agrostis capillaris</i> ) .....	5
3.1.1.1.7	Psineček výběžkatý ( <i>Agrostis stolonifera</i> ) .....	5
3.1.1.1.8	Troskut prstnatý ( <i>Cynodon dactylon</i> ) .....	5
3.1.1.1.9	Lipnice roční ( <i>Poa annua</i> ) .....	5
3.1.2	Udržovací péče o trávník .....	5
3.1.2.1	Sečení.....	5
3.1.2.2	Závlaha .....	6
3.1.2.3	Vertikutace.....	7
3.1.2.4	Aerifikace .....	7
3.1.2.5	Pískování.....	8
3.1.2.6	Top dressing.....	8
3.1.2.7	Smykování .....	8
3.1.2.8	Stírání rosy.....	8
3.2	Základy výživy trávníků .....	9
3.2.1	Makroelementy .....	9
3.2.1.1	Dusík (N) .....	9
3.2.1.2	Fosfor (P).....	10
3.2.1.3	Draslík (K).....	10
3.2.1.4	Hořčík (Mg).....	11
3.2.1.5	Vápník (Ca) .....	11
3.2.1.6	Síra (S).....	12
3.2.2	Mikroelementy.....	12
3.2.2.1	Železo (Fe).....	12
3.2.2.2	Mangan (Mn) .....	12
3.2.2.3	Zinek (Zn).....	13
3.2.2.4	Měď (Cu).....	13
3.2.2.5	Molybden (Mo).....	13

3.2.3	Hnojiva běžně používaná pro intenzivní trávníky .....	13
3.2.3.1	Krátkodobě působící hnojiva .....	13
3.2.3.1.1	Ledek vápenatý (LV) .....	13
3.2.3.1.2	Cererit .....	14
3.2.3.1.3	Ledek amonný s dolomitem.....	14
3.2.3.1.4	Síran amonný (SA) 21 % .....	14
3.2.3.1.5	Močovina (MO) .....	14
3.2.3.2	Dlouhodobě působící hnojiva .....	14
<b>3.3</b>	<b>Hnojení.....</b>	<b>15</b>
3.3.1	Rodinný trávník .....	16
3.3.1.1	Doba hnojení trávníku .....	16
3.3.2	Fotbalový trávník.....	17
3.3.2.1	Historie.....	17
3.3.2.2	Hnojení.....	17
3.3.2.2.1	Potřeba živin .....	17
3.3.2.2.2	Doba a aplikace dusíku, fosforu a draslíku.....	18
3.3.2.2.3	Hnojení v průběhu vegetačního období .....	18
3.3.2.2.4	Systém aplikace dlouhodobě působících hnojiv .....	18
3.3.3	Golfový trávník.....	18
3.3.3.1	Historie.....	18
3.3.3.2	Odpaliště (Teeing ground) .....	19
3.3.3.3	Dráha (Fairway) .....	19
3.3.3.4	Jamkoviště (green).....	20
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>LITERATURA.....</b>	<b>22</b>





# 1 Úvod

Trávník představuje udržované rostlinné společenstvo, které má široké uplatnění počínaje základním prvkem v zahradě a končící poskytnutím komfortu na sportovních hřištích. Pokud chceme zjistit, kdy se začali lidé starat o trávníky, tak se musíme ohlédnout zpět do dávné historie. Ve starověké Číně byly trávníky součástí palácových komplexů. V Evropě byl založen ve 13. století v Anglii, přesněji v Cambridge. Tato událost přispěla k rozvoji fotbalu. Dalšímu velkému posunu v trávníkářství došlo v 17. a 18. století. V této době se vyskytoval trávník u sídel šlechty, kde plnil estetickou funkci. Největší období prosperity zažilo trávníkářství v druhé polovině 18. století. Začaly vznikat parky a zahrady, kde byl trávník hlavním prvkem. K velkému rozmachu v trávníkářství došlo teprve v minulém století. Začalo se šlechtěním nových odrůd a taktéž začal být kladen důraz na zakládání a udržování travního porostu. K neustálému vývoji, však dochází i v současné době.

Podle účelu trávníku vybíráme vhodnou travní směs. U málo zatěžovaných trávníků, tj. louky, golfové roughy a další najdou uplatnění téměř všechny travní druhy. Je zapotřebí, aby měly hluboký kořenový systém, kvůli zvládnutí sucha. Rovněž musí mít malé nároky na živiny.

V určitých případech může trávník nahradit travní koberec, a to především na erozně ohrožených půdách, ale může se použít i na zahradách.

Jestliže nám má trávník poskytnout vše, co od něho očekáváme, musíme mu poskytnout prvotřídní péči, která začíná základními procesy jako vertikutace, sečení, aerifikace, písčování, zavlažování, stírání rosy, Top dressing, smykování a v neposlední řadě hnojení. U extenzivních trávníků není důležité dodržovat uvedené kroky údržby, ale pokud se vynechá nějaká část v údržbě u intenzivních trávníků, tak nám trávník neposkytne dostatečnou užitnou hodnotu. Mezi nejdůležitější prvky údržby patří výživa travního porostu, jenž má vliv na sytost barvy, hustotu travního drnu což je nejdůležitější aspekt na fotbalovém hřišti a dále na růst a hustotu kořenů, což je zásadní při příjmu živin z použitých hnojiv. Pro použití hnojiv je důležité mít dostatečné znalosti z výživy rostlin.

## **2 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce je definovat a popsat hnojení intenzivních trávníků, tj. jak se liší hnojení v průběhu vegetace u trávníků a sportovních hřišť (jako je např. fotbalové a golfové hřiště). Následně popsat metody použití aplikace hnojiv na travnaté plochy pomocí různých technik. Samotné hnojení nezaručí kvalitní trávník, a proto budou stručně popsány i další procesy související se zakládáním a údržbou trávníků.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Trávníkářství

Trávníkářství je obor, jenž se zajímá o vztah travního porostu s okolním prostředím. Trávník, ať už v přírodě, na sportovních hřištích nebo u rodinného domu, má vždy několik funkcí. Krajina v našich středoevropských podmínkách je tvořena lesy, loukami a vodními plochami.

Pokud chceme, aby naše životní prostředí činilo estetický dojem, musí být tyto prvky ve vyváženém poměru. Pokud by převyšovaly lesní plochy nad travními porosty, krajina by působila stísněným dojmem. Na druhou stranu, pokud by převyšovaly louky nad lesy, krajina by působila příliš monotónně bez možných úkrytů pro zvěř. Na tuto estetickou funkci navazuje funkce rekreační. Nejdůležitější je však biologicko-hygienická. Nejpodstatnější předností je protierozní efekt, jenž chrání před větrnou a vodní erozí. V případě vodní eroze je snaha o přetvoření kinetické energie dešťové kapky na polohovou. Pokud má travní drn plnit tuto funkci, musí být kompaktní. Holá místa snižují protierozní efekt a dochází tím vymílání půdy. Vlivem větrné eroze dochází k odnosu půdních částic na jiné místo díky větru (Svobodová, 1998).

#### 3.1.1 Druhy trávníků

Podle náročnosti údržby zařazujeme trávník buď do extenzivních trávníků nebo do intenzivních.

Extenzivní trávníky je zapotřebí posekat jednou nebo dvakrát za rok a z hlediska hnojení je nutné jim dodat pouze takovou zásobu živin, aby nedocházelo k prořidnutí nebo zaplevelení. Porost by měl mít dostatečně dlouhé kořeny, aby dokázal překonat suchá období a nízkou tvorbu nadzemní hmoty.

Intenzivní trávníky musí být sečeny během roku mnohem častěji než extenzivní porosty a to 6 - 20krát. Z hlediska údržby jsou velice náročné. Vyžadují vydatné hnojení, časté zavlažování hlavně během letních přísušků a mnoho dalších opatření, které jsou zapotřebí ke kvalitnímu trávníku (Kalina, 2016).

##### 3.1.1.1 Travní druhy

Do trávníků ve středoevropských podmínkách patří tzv. základní travní druhy, které představuje jílek vytrvalý, kostřava červená a lipnice luční. K těmto základním travinám patří doplňkové traviny, jako jsou kostřava rákosovitá a ovčí, psineček výběžkatý, bojínek hlíznatý, metlice trsnatá, pohánka hřebenitá, lipnice hajní, smáčknutá a nízká, medyněk vlnatý a psineček psí (Svobodová, Cagaš 2013).

#### 3.1.1.1.1 Jílek vytrvalý (*Lolium perenne* L.)

Představuje oblíbenou volbu, díky rychlému růstu a schopnost vydržet velkou antropogenní zátěž (Mattern, 2020).

V přímořských podmínkách s mírnou zimou roste po celý rok, zatímco ve střední Evropě s drsnější zimou a suššími obdobími, musí být doplňován dalšími druhy, aby si trávník udržoval pěkný vzhled po období celého roku.

Vzchází už týden po zasetí, tím pádem zabraňuje zaplevelení. Travní drn je zapojený v prvním roce a vyniká svojí odolností vůči mechanickému poškození a svými regeneračními schopnostmi. Vyžaduje závlahu během ročních přísušků, jinak zastavuje růst s následným zasycháním a hnědnutím. Jílek je zapotřebí sekat na výšku 25-30 mm, jinak dochází k jeho ústupu z trávníku (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.1.1.2 Kostřava červená trsnatá (*Festuca rubra commutata*)

Vytváří husté drny, které jsou velmi odolné. Taktéž snáší nízké sečení a sucho (Lungová, 2018). Probouzí se už brzo na jaře a skoro po celý rok si drží zelenou barvu. Pouze když během roku nastávají sušší období, tak kostřava šedne a uvadá. Z trávníkářského hlediska je důležitá její schopnost snášet sečení na nízkou výšku, což je podstatná vlastnost na golfovém jamkovišti, které se kosí i pod 10 mm (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.1.1.3 Kostřava červená krátce výběžkatá (*Festuca rubra trichophylla*)

Má jemné listy s krátkými výběžky, které přispívají k hustému drnu (Sulzberger, 2005). Krátkými podzemními výběžky a růstem i tvorbou travního drnu se blíží trsnaté formě, ale vývojem a změnami barvy během roku se odlišuje. Když se zkombinují obě formy, tak dokážou vytvořit krásný vzhled trávníku po celý rok (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.1.1.4 Kostřava červená dlouze výběžkatá (*Festuca rubra rubra*)

V rámci kostřav je to nejvzrostlejší druh. Disponuje docela širokými listy a produkuje velké množství podzemní i nadzemní hmoty. Tato skutečnost má zásadní vliv na tvorbu elastického a únosného travního drnu. Dokáže se rozšiřovat podzemními výběžky na holá místa v trávníku a zaplnit je. Oproti krátce výběžkaté kostřavě vytváří řidší drn. Využívá se na golfových hřištích na fairwayích a v rafech (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.1.1.5 Lipnice luční (*Poa pratensis* L.)

Je to vytrvalá rostlina a má pomalý vývoj (Sulzberger, 2005). Obvykle vzchází po třech až čtyřech týdnech (Svobodová, 1998). Ideální je doplnit travní směs s rychle rostoucími druhy, aby se zabránilo zaplevelení. Plného rozvoje dosahuje třetí až čtvrtý rok. Lipnice může být

sečena až na 2 - 3 cm, ale má dobrý růst i u 5 - 6 cm. Pokud je lipnice často sečena a zatěžována, tak je zapotřebí dodat větší množství živin na regeneraci (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.1.1.6 Psineček tenký (*Agrostis capillaris*)

Je pomalu vzcházející, a tvoří vyvinutý travní drn až v druhém roce po zasetí. Představuje vytrvalý druh s vysokou konkurenční schopností. Tvoří hustý, jemný a pružný travní drn (Hrabě et al., 2009). Nejpodstatnější vlastností je schopnost snášet nízké sečení až na výšku 4 mm na golfovém jamkovišti (Sulzberger, 2005).

#### 3.1.1.1.7 Psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*)

Tvoří kompaktní travní drn, toleruje sečení na výšku 3 - 4 mm a obrůstá rychlým tempem. Díky těmto znakům se užívá na greenech golfových hřišť. Požaduje dostatek vody a slunečního svitu. K jeho nevýhodám patří tendence k plstnatění (Svobodová, Cagaš 2013).

#### 3.1.1.1.8 Troskut prstnatý (*Cynodon dactylon*)

V teplejších oblastech má velmi důležitý význam. Je to nejvíce zastoupený druh na různých hřištích a golfových drahách v zemích se subtropickým klimatem. Zásadní nevýhodou je malá tolerance vůči chladu a zastínění (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.1.1.9 Lipnice roční (*Poa annua*)

Představuje nejrozšířenější plevelný druh, díky své schopnosti snášet široké spektrum klimatických podmínek (Vargas et., Turegeon, 2004). Začíná růst časně na jaře, tedy dříve, než ostatní trávy a má tudíž dost času na růst v trávníku. Má řadu nevýhod. Z trávníků vyniká svojí světlou barvou, což kazí estetický dojem. Další negativum je její slabě kořenící systém, díky kterému se během fotbalu vytrhává, nedokáže dostatečně přijímat vodu a živiny (Hrabě et al., 2009).

### 3.1.2 Udržovací péče o trávník

Do péče o intenzivní trávník patří řada činností, což představuje sečení, pískování, závlahu, hnojení a řadu dalších operací.

#### 3.1.2.1 Sečení

Hlavním úkonem sečení je udržení trávníku na určité výšce. Četnost se odvíjí podle optimální výšky. Ve většině případů to pro intenzivní trávníky znamená sekání ve třídných cyklech. Nemůže dojít k odstranění více než jedné třetiny plochy listu (Smith, Herman, 2009).

Sečení podporuje odnožování, a tím tvorbu hustého drnu, ale je to také zásah, který způsobuje poranění pletiv a ztrátu vody (Svodová, Cagaš, 2013).

Na nízkou výšku se sečou trávničky, ve kterých je vysoké zastoupení psinečku a kostřavy červené krátce výběžkaté a trsnaté, což představuje greeny na golfových hřištích. Zde se udržuje výška sečení přibližně na 10 mm. U fotbalových a užitkových trávníků, kde převažuje jílek vytrvalý a lipnice luční se tak seče na výšku 20 – 40 mm (Hrabě et al., 2009).

Podle typu trávniku lze vybrat odpovídající typ sekačky. Na trhu se nachází velký výběr sekaček, které rozdělujeme na lištové, vřetenové, rotační, cepové a laserové. Na intenzivních trávnicích se používá zásadně vřetenová sekačka, jejíž žací ústrojí je složeno z vřetene s různým počtem (4 - 15) šroubovicovitě zahnutých nožů, jenž ustrihávají trávu proti spodnímu rovnému noži (Svodová, Cagaš, 2013).

### 3.1.2.2 Závlaha

Dostupnost dostatečného množství kvalitní zavlažovací vody je podstatný problém, kterému čelí odvětví trávniku v 21. století. Je zapotřebí sbírat vodu jakýkoliv způsobem. Možný je sběr dešťové vody, podzemní vody ze studny nebo z větších potoků (Carrow et al., 2009).

Zavlažování je proces přidávání doplňkové vody, když dešťové srážky nestačí k uspokojení potřeb rostliny.

Požadavky na závlahu souvisí s druhem trav, půdním typem a podmínkami prostředí. V průměru trávník obvykle potřebuje 2,5 až 3,5 mm vody týdně za normálních podmínek údržby. Takové množství vody pochází z dešťových přeháněk, zavlažovacího systému nebo z obou zdrojů (Christians, 2017).

Jedním z faktorů ovlivňujících zavlažování trávniku je evapotranspirace. Ta představuje ztrátu vody výparem z půdy i trávniku (Svodová, Cagaš, 2012).

Dalším faktorem je hloubka a rozsah kořenového systému. Mezi důležité činitele zařazujeme také půdní druh. Písčité půdy vynikají systémem nekapilárních pórů, jenž zajišťují nezhatitelnost půd, takže jsou dobře provzdušněné v kořenové oblasti a zajišťují okamžitý odtok nadbytečné vody do spodních vrstev půd, což má za následek ztrátu většiny vody ze zavlažovacího systému, tím pádem se musí zavlažování opakovat často, pokud mají být kořeny ve vlhkém prostředí. Standardním pravidlem pro zavlažování trávniku na hlinité nebo jílovito-hlinité půdě je hluboké a občasné nanášení vody. K navlhčení profilu půdy v hloubce kořenového systému by mělo být aplikováno dostatečné množství vody. Další zavlažování by se nemělo uskutečňovat, dokud nezačne půda vysychat a trávník se nedostane pod mírný stres. Okamžitý účinek tohoto stresu je vadnutí, následuje stáčení listů a uzavření stomat. Pokud se nezavlažuje delší období, tak v trávniku vznikají uschlá místa (obr. 1). Při dlouhodobějším suchu dochází k zahušťování kutikuly a vývoji rozsáhlejšího kořenového systému. Má se za to, že mechanismus, který řídí hloubku kořene v reakci na vlhkost půdy, souvisí s tvorbou rostlinného hormonu nazývaného kyselina abscisová (ABA). Suché půdní podmínky mají za následek tvorbu ABA v kořenech, která vede ke zpomalení růstu výhonků

umožňující translokaci více uhlohydrátů do kořenů, což má za následek hlubší a rozsáhlejší kořenový systém (Hrabě et al., 2009).

Nadměrně mokré podmínky po delší dobu u trávníků jsou ideální pro vývoj chorob. Noční zavlažování udrží trávník mokrá po dlouhá časová období, a pokud je to možné, je třeba se mu vyhnout. Zalévání během dne umožňuje povrchu rychle schnout, ale může navýšit potřebu vody v důsledku ztráty odpařováním. Časné ranní hodiny poskytují ideální čas pro zavlažování trávníku. Ztráta odpařováním bude menší, a trávník ráno rychle uschne (Christians, 2017).



Obrázek 1 Poškození trávníku suchem (Foto: Kučaba, 2019).

### 3.1.2.3 Vertikutace

Vertikutace se dělá z několika důvodů, mezi něž patří provzdušnění povrchu, zredukování množství stařiny v povrchové části, snaha o nárůst proudění vzduchu, tempa vsakování vody a živin do vegetační vrstvy, zesílení přívodu světla k odnožovacím místům trav, pomoc v nárůstu kořenů a snaha zlikvidování co největšího množství plevelů, které disponují přízemní růžicí.

Je založena na principu prořezávání a pročesávání travního drnu. Možnost použití vertikutace u intenzivních trávníků je i několikrát za rok (Hrabě et al., 2009).

### 3.1.2.4 Aerifikace

Představuje strojové ošetření trávníku, a zasahuje do vegetační vrstvy se záměrem zlepšit vzdušný a vlhkostní režim, a tudíž zajistit ideální prostředí pro regeneraci travního drnu. K aerifikaci se přistupuje, pokud proběhla nadstandartní antropogenní zátěž trávníku, konstrukce profilu hřiště anebo byla užita špatná skladba substrátu (Hrabě et al., 2009).

Obečně se přistupuje k aerifikaci na sportovních hřištích minimálně dvakrát ročně a to na jaře, kdy tráva bujně roste, dále v sezóně před zahájením série her (Smith, Herman, 2009). Hlavním cílem je provzdušnění půdního profilu, čehož docílíme aerifikátory, které jsou založeny na principu propichování travního drnu s dutými či vyplněnými hroty. Na golfovém hřišti se provádí na jaře a na podzim, zatímco na fotbalovém hřišti se uskutečňuje pouze v červnu (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.2.5 Pískování

Je snahou o vylepšení podmínek pro odnožování trav, podporuje průsak vody ze srážek a tím spojené osychání povrchové části (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.2.6 Top dressing

Top dressing, který zahrnuje tenkou aplikaci půdy na povrch trávníku, je jednou z nejdůležitějších kulturních praktik při udržování vysoce kvalitních intenzivních trávníků. Správně provedený top dressing, funguje tak, že vyhladí povrch trávníku a vyplní ho na poškozených místech. Ukázalo se, že použití půdy nebo kompostů s vhodnými biologickými složkami snižuje výskyt chorob. Když se trávník nepoužívá po dobu několika dní, může se aplikovat vrstva o čtvrtině palce, což dává trávníku čas na zotavení a nebrání dovednostem hráčů. Použitá půda by měla být co nejbližší podkladové. Tím se zabrání vrstvení, které by mohlo vést k problémům s pohybem vody. Jakmile byl vytvořen top dressing mix, neměl by se měnit (Smith, Hermann, 2009).

#### 3.1.2.7 Smykování

Smykování trávníku je zapotřebí provádět z několika důvodů. Zarovnění různých nerovností, např. krtinců. Rozdrcení válečků po aerifikaci a zapravení písku a směsi po top dressingu do dutin po aerifikaci (Hrabě et al., 2009).

#### 3.1.2.8 Stírání rosy

Uskutečňuje se na greenech golfových hřišť a jeho hlavním cílem je omezit výskyt houbových chorob. Využívají se k tomu smykovací sítě s kartáčem, textile, různé chemické prostředky, které zabraňují kondenzaci rosy a speciální 'odsávače' (Hrabě et al., 2003).



## 3.2 Základy výživy trávníků

Výživa rostlin je všeobecně nauka, jenž se zabývá třemi předměty, a to rostlinou, půdou, hnojivou a jejich základními vlastnostmi, chemickým složením a vzájemným ovlivňováním těchto složek. Živiny dělíme na mikroelementy a makroelementy (Vaněk et al., 2012).

### 3.2.1 Makroelementy

#### 3.2.1.1 Dusík (N)

Je přijímán v iontové formě. Příjem je zásadně ovlivňován vnějšími podmínkami, ale také samotnou rostlinou. V kyselém prostředí je přijímán převážně dusičnanový aniont, v neutrálním až alkalickém prostředí se vyrovnává příjem obou iontů nebo je vyšší příjem kationtu amonného. Taktéž teplota ovlivňuje příjem těchto iontů. Nižší teplota snižuje příjem i využití dusičnanového aniontu. V biologicky aktivních půdách díky poměrně rychlé oxidaci amonného dusíku na nitrátový převažuje příjem nitrátového aniontu, který je pohyblivější v půdě a snadněji se dostává hmotovým tokem do rhizosféry (Vaněk et al., 2012).

Dusík představuje klíčovou živinou v hnojení trávníku. S výjimkou uhlíku, vodíku a kyslíku vyžadují rostliny více dusíku než jakéhokoliv jiného základního prvku. Na základě suché hmotnosti je zdravá travní rostlina složena z 3 až 5 procent dusíku.

V půdách se běžně nenachází dostatek dusíku. Při aplikaci hnojiva obsahujícího dusík do půdy se může z důvodu vyplavování a vyprchání ztratit značné množství této živiny. Dusičnanový iont ( $\text{NO}_3^-$ ) je chemická forma, kterou rostliny nejčastěji využívají. Je velmi náchylný k vyplavování, protože má záporný náboj a není sorbován v půdě. Volatilizace je ztráta dusíku do atmosféry v plynné formě. (Emmons, 2002).

Dusík má v případě trávníků mnoho důležitých funkcí. Díky jeho roli v produkci chlorofylu se jako první projev nedostatku vyskytuje žloutnutí rostliny (obr. 2). Žloutnutí se označuje jako chloróza – nedostatek chlorofylu. Další vizuální příznak způsobený nedostatkem dusíku je zpomalení růstu. Dusík hraje zásadní roli ve většině procesů růstu rostlin, a když ho není k dispozici dostatečné množství, produkce tkáně je snížena (Christians, 2017). Dále má pozitivní účinek na nasazování nových odnoží a jejich prodlužování. Správné dávkování dokáže zajistit nárůst kořenové hmoty a tvorbu kořenového vlášení. Každý travní druh má specifické nároky na dusík. Kostřava ovčí s kostřavou červenou potřebují přibližně  $12\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ . Kostřava rákosovitá okolo  $20\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ . K nejnáročnějším řadíme psinečky, jílek vytrvalý a lipnici luční, které požadují  $30\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{rok}^{-1}$ . O množství dodaného dusíku také rozhoduje míra zátěže trávníku (Skládanka et al., 2009).



Obr. 2 Trávník nedostatečně zásoben dusíkem (Anonym, 2020a).

### 3.2.1.2 Fosfor (P)

Představuje nezbytnou součást mnoha rostlinných sloučenin, které jsou zapotřebí pro růst. Nejdůležitější úloha fosforu je zdroj a přenos energie (Christians, 2017). Má ale řadu dalších nezbytných funkcí. Kyselina fosforečná reaguje s organickými látkami, při čemž vznikají organofosfáty, což představuje nejvíce estery cukrů. Co se týká významu, tak největší mají nukleotidy – fosforečné estery heteroglykosidů. Jejich sacharidová složka je tvořena ribózou nebo deoxyribózou a nesacharidová složka purinovou nebo pyrimidinovou bází. Nukleotidy jsou základními jednotkami nukleových kyselin. Dále aktivuje meziprodukty v řadě biosyntéz (Vaněk et al., 2012). Z trávníkářského hlediska je fosfor nezbytný zejména pro růst kořenů (Christians, Ritchie, 2002). Pokud je ho v půdě nedostatek, tak je nedostatečně vyvinutý kořenový systém. Trávník trpící stresem způsobeným nedostatkem fosforu je náchylnější k chorobám. Fosfor je poměrně málo pohyblivý v půdě.

V půdním roztoku se ho nachází málo, proto musíme zajistit, aby ho bylo dostatek na počátku vegetace, protože dochází k vyčerpání fosforu ze semen a rostlina nemá zatím plně vyvinutý kořenový systém, který by mohl zajistit dostatek fosforu. (Vaněk et al., 2012). Dodává se ve formě superfosfátu nebo mletého fosfátu. (Svobodová a Cagaš, 2013). Pokud trávník trpí nedostatkem fosforu, list nejdříve ztmavne a poté získá purpurovou barvu, protože produkuje nadbytek rostlinného pigmentu (Scotts, 2002) a rovněž se sníží intenzita odnožování (Skládánka et al., 2009).

### 3.2.1.3 Draslík (K)

Přijímán je jako kationt a v rostlině plní řadu důležitých funkcí. Svoji pohyblivostí umožňuje přesun ostatních látek hlavně do kořenů. Vyskytuje se v iontové formě, tím pádem ovlivňuje osmotický tlak i turgor buněk. Tato vlastnost má vliv na hospodaření s vodou (Vaněk et al., 2012). Draslík se podílí na otevírání a zavírání rostlinných průduchů. Ty se mohou otevírat a zavírat v reakci na prostředí. Jejich úkolem je umožnit vstup plynů a regulovat výpar vody z rostlinného povrchu. Draslík tak hraje důležitou roli při zvládnání

stresu (Christians, 2017). Pokud je tedy trávník zásoben dostačujícím množstvím draslíku, tak má vyšší schopnost snášet stres vyvolaný okolním prostředím (Emmons, 2000).

Nedostatek draslíku má za příčinu slabší pletiva. Snižuje se odolnost vůči suchu a nízkým teplotám. Chybí mechanická ochrana proti parazitům. Na listech se objevuje okrajová spála (Skládanka et al., 2009).

#### 3.2.1.4 Hořčík (Mg)

Tvoří centrální atom chlorofylu. Stejně jako u N je příznakem nedostatku Mg na trávníku chloróza. Většinou je v půdách dostatečné množství Mg a nedostatek tohoto prvku je mnohem méně pravděpodobný než nedostatek dusíku.

Hořčík je kationt a v půdě se vyskytuje jako kladně nabitý prvek,  $Mg^{2+}$ . Čím vyšší je kationtová výměnná kapacita (CEC), tím je méně pravděpodobné, že dojde k nedostatku hořčíku. CEC těžších půd, jako je hlinitá půda, je obecně poměrně vysoká, a naopak písky mají velmi nízkou CEC. Trávník zřízený na písčitéch médiích, která se často používají na golfových hřištích a na pískových sportovních hřištích, bude pravděpodobně vykazovat příznaky nedostatku hořčíku (obr. 3). Druhým faktorem, který přispívá k nedostatku Mg, je nízké pH.

Většina trav má obsah Mg v listových pletivech v rozmezí od 0,15 % do 0,50 %. Deficit obvykle nastává, když jsou hladiny Mg v tkáni menší než 0,15 % (Christians, 2017).



Obr. 3 Vizuální symptomy způsobené nedostatkem hořčíku (Anonym, 2020b).

#### 3.2.1.5 Vápník (Ca)

Dostává se do rostliny jako  $Ca^{2+}$  a je přijímán zásadně kořenovými špičkami (Vaněk et al., 2012). Převážná část vápníku v rostlině se nachází v buněčných stěnách, kde pomáhá posilovat stěny a také regulovat propustnost membrán. Mezibuněčný Ca je soustředěn ve vakuolách, endoplazmatickém retikulu a chloroplastech, kde pomáhá udržovat osmotickou rovnováhu buňky a stabilizovat membrány (Marschner, 1995).

Vápník je dále potřebný pro růst kořenů a je nezbytný pro sekreci slizu na špičce kořenů. V písčitéch půdách s nízkým pH se může stát, že bude vápník v nedostatečném množství, ale tyto nedostatky jsou v travách velmi vzácné. V abnormálně deficitních podmínkách se listy trávníku s nedostatkem vápníku změny na červenohnědou barvu. Může se také stát, že špičky a okraje listů se mohou zdeformovat a rostliny mohou uschnout. Příznakem nedostatku Ca jsou zkrácené až zakrslé kořeny (Carrow et al., 2001).

#### 3.2.1.6 Síra (S)

Síra je vyžadována v rostlinách k syntéze aminokyselin obsahujících S, cystinu, cysteinu a methioninu, a hraje klíčovou roli ve struktuře proteinů prostřednictvím tvorby disulfidových vazeb. Rovněž pomáhá utvářet a stabilizovat chlorofyl (Marschner, 1995). Nedostatek síry obvykle způsobuje chlorózu, která začíná na mladších listech, protože síra není tolik pohyblivá v rostlině. Podobné chlorózy způsobuje nedostatek dusíku, ale ty se nejdříve vyskytují na starších listech (Vaněk et al., 2012).

### 3.2.2 Mikroelementy

Potřeba mikroprvků je poměrně malá. Pomáhají hlavně v procesech látkové výměny. Při výskytu nedostatku určitého mikroprvku dochází nejčastěji k chlorózám (Skládanka et al, 2009).

#### 3.2.2.1 Železo (Fe)

Železo je přijímáno rostlinou, podobně jako vápník, výhradně kořenovými špičkami, což znamená nejmladšími částmi kořenového systému. Převážná část železa je koncentrována v chloroplastech a mitochondriích, což představuje buněčné části, kde dochází k tvorbě i odbourávání glykosidů. (Vaněk et al., 2012). Na množství železa má vliv pH půdy. Při pH půdy nad 7 je pravděpodobnější výskyt chloróz. Když je pH 7 a nižší, tak je ve většině případů pro rostliny dostupné dostatečné množství železa (Christians, 2017).

#### 3.2.2.2 Mangan (Mn)

Přijímán jako kationt  $Mn^{2+}$  (Vaněk a spol., 2012). Mezi nejdůležitější funkce se řadí aktivace minimálně 35 enzymů (Marschner, 1995). Má podíl na tvorbě chlorofylu a také hraje podstatnou roli ve fotosyntéze a růstu kořenů (Carrow et al., 2009). Mezi další funkce náleží působit jako kofaktor pro enzymy při tvorbě ligninu. Vizuální symptomy způsobené nedostatkem manganu představují chlorózu a pomalý růst. Podobně jako síra je mangan poměrně nepohyblivý, tudíž symptomy se vyskytují zásadně na mladších listech. Nedostatky se mohou projevit na písčitéch půdách, zejména tam, kde se nadměrně zavlažuje nebo jsou

intenzivní srážky a v půdách s vyšší hodnotou pH. Ionty sodíku mohou konkurovat s manganem a vést k vizuálním nedostatkům (Carrow et al., 2009).

#### 3.2.2.3 Zinek (Zn)

Slouží jako katalyzátor pro určité enzymatické reakce v rostlinách, včetně aldoláz, izomeráz a transfosforyláz. Může také sloužit jako strukturní část některých enzymů a má podstatnou roli ve vybraných proteinech, které se podílejí na regulaci genové exprese a také v molekulách, kde řídí replikaci. Odolnost vůči stresu souvisí s dostatečnou výživou zinkem. Pomáhá se vyrovnat s vysokou teplotou a tolerovat intenzivní sluneční záření. Rovněž má pozitivní vliv na průběh fotosyntézy. Vizuální symptomy nedostatku zinku na trávě jsou chlorotické pruhy a načervenalé skvrny na listech.

Pokud dojde k nadměrnému hnojení zinkem, může to vést k nedostatku jiných prvků, např. železa a hořčíku (Christians, 2017).

#### 3.2.2.4 Měď (Cu)

Podílí se jako katalyzátor chemických reakcí a je tak důležitá pro fotosyntézu i dýchání. Má také podíl na struktuře určitých enzymových systémů, které ovládají přeměnu aminokyselin na proteiny (Christians, 2017). Deficit mědi v trávníku se zpravidla objevuje nejdříve na nejmladších listech (Vaněk et al., 2012).

#### 3.2.2.5 Molybden (Mo)

Podílí se jako kofaktor enzymatické reakce v rostlinách. Vizuální nedostatky molybdenu na travách představuje světle zelená barva starších listů (Beard, 2002), protože molybden je docela pohyblivý v rostlině (Christians, 2017).

### 3.2.3 Hnojiva běžně používaná pro intenzivní trávníky

Představují látky, jejichž úkol je dodávat živiny rostlinám, mohou tudíž zlepšit výživu rostliny, půdní vlastnosti a půdní úrodnost. Ta kladně ovlivňuje růst a kvalitu rostlinné produkce. Hnojiva dělíme na organická a minerální (Vaněk et al., 2012). Z trávníkářského hlediska se dělí hnojiva na krátkodobě a dlouhodobě působící.

#### 3.2.3.1 Krátkodobě působící hnojiva

##### 3.2.3.1.1 Ledek vápenatý (LV)

Základ tvoří dusičnan vápenatý  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . LV se velmi dobře rozpouští i v malém množství vody.

Představuje hnojivo vhodné k aplikaci na list, kde má rychlý účinek. Forma dusíku v tomto hnojivu je velice pohyblivá v půdě, a tudíž dobře přijatelný pro rostliny (Vaněk et al, 2012).

#### 3.2.3.1.2 Cererit

Dusíkato-fosforečno-draselné hnojivo se stopovými prvky. Obsahuje 7 % N, 11 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rozpustného ve 2 % kyselině citrónové, 6,5 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rozpustného ve vodě a 9 % K<sub>2</sub>O. Granule mají světle šedou barvu a jsou veliké 1 až 5 mm. Používá se zásadně při přípravě půdy před setím (Skládanka et al., 2009).

#### 3.2.3.1.3 Ledek amonný s dolomitem

Slouží k základnímu hnojení nebo přihnojování v době vegetace. Hnojivo obsahuje dusičnanový a amonný dusík. Složeno je ze směsi dusičnanu amonného s jemně mletým dolomitickým vápencem ve formě bělavých až světle hnědých granulí velikých 2 až 5 mm. Výrobek je povrchově upraven proti spékání (Anonym, 2020c).

#### 3.2.3.1.4 Síran amonný (SA) 21 %

Má v půdě dobrou rozpustnost. Velká část iontů NH<sup>4+</sup> přechází do půdního sorpčního komplexu, kde dojde výměně za jiné kationty, tudíž dochází ke snížení jeho pohybu v půdě.

Po hnojení SA je rychlost nitrifikace značně pomalejší, a proto je ideální k základnímu hnojení i na podzim (Skládanka et al., 2009).

#### 3.2.3.1.5 Močovina (MO)

Amid kyseliny uhličitě CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>. Má pomalý účinek a rostliny přijímají tuto formu pouze v podobě roztoků přes list, ale v půdním profilu dochází k přeměně na amonnou a dále na nitrátovou formu (Knot, 2008).

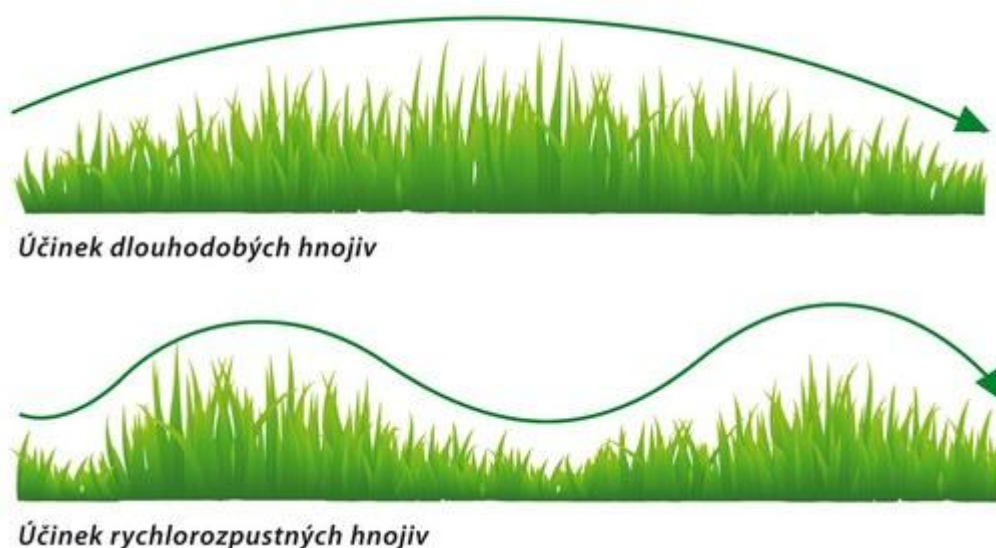
#### 3.2.3.2 Dlouhodobě působící hnojiva

Tento druh hnojiv se používá hlavně na golfových odpalištích a greenech, fotbalových hřištích, ale rovněž na exkluzivních trávnících zahrad a spouště dalších travnatých plochách (Knot, 2008).

Díky své jedinečné technologii umožňují postupné uvolňování živin, aniž by docházelo jako u běžných zemědělských hnojiv, k nárazovému nevyrovnanému růstu trávníku (Procházka, 2007).

Dusík je obsažen v různých podobách, kdy doba jeho využití je prodloužena na 3 - 12 týdnů (Ondřej, 1993). Další výhody jsou obsah všech živin v jednotlivých granulích a taktéž

velikost a stejnoměrnost granulí. Postupné uvolňování živin zajistí stálý růst bez žádného skokového nárůstu jako u krátkodobě působících hnojiv (Obr. 4). Rovněž redukuje počet pracovních zásahů do porostu. Díky malé velikosti granulí je možné použít tato hnojiva i na nízce sečené porosty, tedy na výšku okolo 3 mm, což platí např. u golfových jamkovišť, aniž by byl narušený estetický dojem porostu (Knot, 2008).



Obr. 4 Porovnání krátko působících a dlouho působících hnojiv (Anonym, 2020d)

### 3.3 Hnojení

Množství hnojiva a počet aplikací jsou určovány mnoha faktory, jako je požadovaná úroveň kvality, povětrnostní podmínky, délka vegetačního období, struktura půdy, množství poskytovaného zavlažování a také podle slunečního svitu. Environmentální podmínky ovlivňují program hnojení. Trávník, jenž se nachází ve stínu, roste pomaleji, a proto je obvykle hnojen méně než tráva rostoucí na plném slunci. Fotbalové nebo golfové hřiště často potřebuje více hnojiva než trávník u domu, protože sportovní trávník se musí zotavit z poškození tkáně, které nastalo během hry.

Druhy a kultivary, které tvoří trávník, mají hlavní vliv na plánované hnojení. Troskut prstnatý a psineček výběžkatý jsou považovány z hlediska hnojení za náročné druhy, protože rostou intenzivně a potřebují velké množství živin, aby podpořily tento růst.

Čas aplikace hnojiva závisí na mnoha proměnných. Na načasování mají největší vliv povětrnostní podmínky. Hnojení by mělo nastat na začátku nebo v období, kdy podmínky teploty a vlhkosti podporují aktivní růst trávníku. Tráva tedy potřebuje nejvíce živin v období intenzivního růstu.

Nejdůležitější čas na hnojení trávy je v chladném období na konci léta nebo na začátku podzimu. Pozitivní je také pozdní hnojení v listopadu. Hnojivo se obvykle používá, když se rychlost růstu výhonků výrazně zpomalila, ale tráva je stále zelená. Podporuje růst kořenů a časnější jarní zeleň. Třetí aplikace na jaře se také doporučuje pro lepší kvalitu trávníku. V této době se často používá nižší dávka dusíku.

Nejdůležitější čas na hnojení trav v sezóně je na konci jara. V létě se doporučuje druhá aplikace (Emmons, 2000).

### 3.3.1 Rodinný trávník

Pokud se má u rodinného domu vytvořit dokonalý trávník, krásné syté zelené barvy, tak se musí dodržovat určité zásady. Berou se v potaz klimatické podmínky, půda, volba správné směsi a vliv uživatele.

Jestliže je u domu trávník, který je v plánu vylepšit, musí se ze všeho nejdřív odstranit dvouděložné plevely a mechy, protože konkurují trávě a odjímají živiny, vodu a půdní vzduch.

K odstranění lze použít selektivní herbicidy, jenž nemají žádný vliv na trávu. Jakmile dojde k uhynutí plevelů, je vhodné plevely co nejdřív vyhrabat ručně nebo vertikátorem.

Vybraná směs pro trávník je tvořena převážně z kostřavy červené výběžkaté, kostřavy červené krátce výběžkaté, kostřavy červené trsnaté a kostřavy ovčí. Tyto druhy dokážou vytvořit jemný a hustý travní koberec. Zvolená směs se vyseje do pročištěného trávníku a následně se celá plocha pokryje tenkou vrstvou trávníkového substrátu.

Trávník je zapotřebí občas pískovat, 2x ročně vertikutovat, zatěžovaná místa aerifikovat, správně zavlažovat, zvolit správná hnojiva a také sečení (Šena, 2013).

#### 3.3.1.1 Doba hnojení trávníku

Spousta amatérských trávníkářů nedodržuje plán hnojiv na trávu. Hnojí, když si myslí, že to jejich trávník potřebuje, když mají čas nebo když je materiál v prodeji (Anonym, 2020e)

Výběr hnojiva dost závisí na ročním období.

Jaro-Hnojivo 18 – 18 - 18 je vyvážený produkt. Je v něm spousta dusíku, který podporuje růst kořenů právě v okamžiku, kdy je potřeba, s obsahem draslíku k vytvoření buněčné stěny. Na jaře je také zapotřebí fosfor pro růst kořenů.

Léto-Hnojivo 23 – 4 - 8 funguje pro většinu domácích trávníků a zahrad. V tuto chvíli není zapotřebí tolik fosforu.

Podzim a zima - hnojivo 15 – 5 - 30 je ideálním typem hnojiva pro tuto sezónu. Nutné je hnojivo s pomalým uvolňováním. Fosfor v současné době není tak důležitý, ale draslík pomáhá zvládat stres vyvolaným prostředím (Anonym, 2020f).



Postup hnojení má splňovat nároky na rychlou regeneraci travního drnu po sečení, rovněž rovnoměrný nárůst nadzemní hmoty a jeho hustoty během vegetačního období. Kvůli mělce zakořeňující soustavě trav a taktéž nebezpečí vyplavování živin a jejich forem např. iontu  $\text{NO}_3\text{-N}$  z minerálních hnojiv je nutné aplikovat během vegetačního období hnojiva v několika dávkách. V první řadě se musí brát v potaz rozvoj nadzemní i podzemní hmoty obzvláště v období, kdy se zakládají nové odnože. Rovněž je důležité u hlavní živiny dusíku je dominantní forma hnojiva. Mezi rychle rozpustná patří např. ledek vápenatý a mezi pomalu uvolňující dusík patří např. ledek amonný s vápencem.

Mezi travní druhy používané pro domácí trávníky patří různé kultivary lipnice luční, kostřavy červené, kostřava ovčí, kostřava rákosovitá a jílek vytrvalý. Jsou to trávy, které se řadí mezi atraktivní a rostou velmi bujně během chladnějšího jara a podzimu. Nejčastější směsí u domácích trávníků je tvořena z 55 – 60 % lipnicí luční, dále následuje kostřava červená s 30 – 35 % a z 10 – 15 % jílek vytrvalý (Hrabě et al., 2009).

### **3.3.2 Fotbalový trávník**

#### 3.3.2.1 Historie

Fotbal byl poprvé představen společnosti v Anglii již v roce 1170. Aspekty hry lze dokonce vystopovat až do Číny ve druhém a třetím století před naším letopočtem. Zdroje převzaté z vojenských manuálů v té době popisují cvičení zvané Tsu' Chu, ve kterém odpůrci používali koženou kouli plnou peří a vlasů. Smyslem hry bylo dostat míč do malé sítě připevněné na bambusové hole a zároveň se bránit před útoky. Další varianty hry jsou také zaznamenány v egyptské a řecké společnosti, což dokazuje, že sport má v historii dlouhou tradici (Anonym, 2020g).

#### 3.3.2.2 Hnojení

##### 3.3.2.2.1 Potřeba živin

Jednou za rok je zapotřebí udělat rozbor půdy, aby se zjistilo pH a obsah dusíku, fosforu a draslíku. Pomůže nám při sestavování programu hnojení, který nám zajistí dobrý růst trávníku (Anonym, 2020h).

Určité firmy radí, obzvláště u hřišť s vysokým podílem písku ve vegetační vrstvě a při časté závlaze, navýšení dávek živin o 10 - 20 % a to 2 až 3 roky po stavbě fotbalového hřiště. Během této doby se ustálí druhová skladba a formace vegetační vrstvy. V tomto časovém období se nesorbují živiny a dochází tudíž ke zvýšené ztrátě vyplavováním.

Ideální skladba živin ve fotbalových trávnících je N:  $\text{P}_2\text{O}_5$ :  $\text{K}_2\text{O}$ : Mg v poměru 1: 0,2 - 0,4: 0,5 - 0,8: 0,1 - 0,2. Je zapotřebí upravovat poměr živin ve vztahu k fyzikálním vlastnostem vegetačního substrátu, také ke změnám v půdním chemismu a neočekávaným změnám v průběhu povětrnosti ve vegetačním období daného roku (Hrabě et al., 2009).

#### 3.3.2.2.2 Doba a aplikace dusíku, fosforu a draslíku

V jarním období je možné základní část dodat zároveň ve formě vícesložkového hnojiva. Množství dodaného dusíku by mělo 6 - 8 g N.m<sup>2</sup>. Vícesložková hnojiva obvykle nedisponují velkým obsahem živin, je zapotřebí dodat chybějící část dusíku jednosložkovým hnojivem (Hrabě, 2009), např. ledkem amonným s vápencem, který obsahuje rychle působící nitrátovou formu a pomalu účinkující amonnou formu (Vaněk et al., 2012). Ostatní živiny můžeme dodat v potřebné úrovni během jarního období (Hrabě et al., 2009).

#### 3.3.2.2.3 Hnojení v průběhu vegetačního období

Další část dusíku z celoroční potřeby dodáme ve formě jednosložkového N-hnojiva, a to v ledkové formě popřípadě močovině. Dávkujeme ve 2 - 4 termínech podle míry zatížení hřiště. Po letním přihnojení je aplikace dusíku v červenci. Další dávku je ideální aplikovat ke konci srpna a poslední na přelomu září a října. V tomto období dochází k tzv. podzimnímu odnožování (Hrabě et al., 2009).

#### 3.3.2.2.4 Systém aplikace dlouhodobě působících hnojiv

Na méně zatěžovaných fotbalových hřištích se první aplikace uskutečňuje na přelomu března a dubna, další hnojení se provádí v létě, a to v květnu a červnu. Podzimní přihnojení následuje v srpnu a září. Eventuální čtvrté přihnojení u silně zatěžovaných hřištích na začátku října (Hrabě et al., 2009).

### 3.3.3 Golfový trávník

#### 3.3.3.1 Historie

První hra, která se podobala golfu je paganica ze starověkého Říma. Používali se ohnuté tyče k zasažení vlny nebo peřím plněné kožené koule.

Jiné rané hry s holí a míčkem zahrnovaly anglickou hru cambuca. Ve Francii byla hra známá jako chambot.

Anglický cestovatel William Ousely v roce 1819 tvrdil, že golf má původ v perské národní hře chaugán. Historici později považovali francouzskou běžeckou hru chicane za potomka chaugána. V chicane musela být koule vedena s co nejmenším počtem úderů do kostela nebo do zahradních dveří.

Chicane se velmi podobal kolfu. Hra Kolf je spojována s řadou tradic. Jedna se týká toho, že se hrálo každoročně ve vesnici Loenen v Nizozemsku, počínaje rokem 1297, na památku zabití vraha Florise V, hraběte z Holandska a Zeelandu.

Je ale možné, že golf vznikl teprve před 15. stoletím. Lze jej chápat jako domestikovanou formu středověkých her, jako je fotbal, ve kterých byla radikálně snížena velikost branek a míče, v důsledku čehož musel prvek násilí ustoupit prvku dovednosti. Z tohoto úhlu pohledu

by golf byl výsledkem civilizačního procesu popsaného v práci německého sociologa Norberta Eliase (Moran, 2020).

V České republice se začala psát historie golfu až na počátku 20. století, když bylo v roce 1904 postaveno první golfové hřiště (Anonym, 2020ch).

### 3.3.3.2 Odpaliště (Teeing ground)

Jedná se o vyvýšenou a zároveň rovnou plochu o minimální velikosti 120 m<sup>2</sup>, kde dochází k zahájení hry. Dělí se na dámské a pánské a také podle úrovně hráče, na amatérské a profesionální. Každé odpaliště má specifickou barvu. Pánské profesionální má bílou barvu, amatérské žlutou. Profesionální dámské je označeno modrou barvou a amatérské červenou (Hrabě et al., 2009).

Odpaliště musí být sečeno 3 až 4x týdně na požadovanou výšku, rovněž mít vysoký stupeň únosnosti, pevnost a drsnost travního drnu kvůli hmotnosti a tíhy hráče při odpalu. Nemůže se ani opomenout odolnost proti mechanickému poškození golfovým náradím (Hrabě et al., 2009).

Odpaliště dokáže poskytnout dostatečnou únosnost, pevnost a drsnost drnu díky jílku vytrvalému (*Lolium perenne*), kostřavě červené krátce výběžkaté (*Festuca rubra trichophylla*), kostřavě červené dlouze výběžkaté (*Festuca rubra rubra*) a lipnici luční (*Poa pratensis*). Optimální je pravidelné sečení na výšku 10 - 30 mm (Skládanka et al., 2009).

Patří mezi silně vytěžované místo na golfovém hřišti, a proto je to dostatečně hnojené místo (Tab.1). Cílem je podpora dostatečného růstu a regenerace. Musí se udržet krok s opotřebením odpaliště (Oatis, Gilhuly, 2019).

Tab. 1: Příklad hnojení na golfovém odpališti (Skládanka et al., 2009).

Oblast použití	Velikost 1 dávky hnojiva (g.m <sup>-2</sup> )	Počet dávek za rok	Termín aplikace
Odpaliště (Teeing ground)	30 - 40	3 - 4	březen - listopad

### 3.3.3.3 Dráha (Fairway)

Fairway je oblast nízce střižené trávy mezi odpalištěm a greenem (Green, 2006). Dráha tvoří přibližně 4/5 celkové plochy hřiště. Hlavním účelem dráhy je odpálení míčku směrem k jamkovišti a rovněž k pohybu hráčů. V moderních golfových areálech se budují zpevněné cesty kvůli golfovým vozíkům, které jsou využívány hráči. Je zapotřebí, aby byla dráha dostatečně únosná i během vlhkého období. Kvůli těmto důvodům je vhodné vytvářet pro jímání povrchové a drenážní vody vodní nádrže. Ty slouží také jako překážky během hry.

Během sezóny se dráha seče 2- 3x týdně a to zpravidla na výšku 20 - 30 mm. Pokud hráč poškodí při odpalu, tak je povinen ho opravit (Hrabě et al., 2009).

Z hlediska dodávání hnojiv, tak není dráha náročná na přísun živin jako odpaliště a jamkoviště (Tab. 2).

Tab. 2: Příklad hnojení na golfových drahách (Skládanka et al., 2009)

Oblast použití	Velikost 1 dávky hnojiva (g.m <sup>-2</sup> )	Počet dávek za rok	Termín aplikace
Dráha (Fairway)	30 – 50	1 – 3	březen – srpen

### 3.3.3.4 Jamkoviště (green)

Jedná se zpravidla o vyvýšené místo, ale může však být také v údolí, kde se musí vyřešit odtok vody (Watson, 2012).

Dochází zde k ukončení úseku hry s úmyslem o dostání míčku do vyvrtané jamky, která je označena praporkem. Při ukončování tzv. patování se praporek vytahuje a dává se mimo jamkoviště, aby nemohl překážet při dokončování hry (Hrabě et al., 2009).

Pouze hrající hráči mají povolený přístup na green, ostatní musí jamkoviště obcházet. Poškození jamkoviště způsobují hráči, ale taktéž dopadající míčky, které na povrchu vytváří nevzhledné prohlubně. Z tohoto důvodu je zapotřebí jamku během sezony převrtávat, aby nedocházelo k poškození na jednom místě jamkoviště. Jamku je možné převrtat až několikrát týdně (Hrabě et al., 2003).

Probíhá zde sečení na výšku 4 - 7 mm a při soutěži se kosí 1 - 2x během dne. Travní drn musí být jemný a vyrovnaný (Green, 2006).

Jamkoviště představuje nejvíce zatěžovanou na plochu na celém golfovém hřišti, a proto potřebuje pravidelný přísun živin po celé vegetační období (Tab. 3).

Tab. 3: Příklad hnojení na golfovém jamkovišti (Skládanka et al., 2009).

Termín	Dávka hnojiva (g.m <sup>-2</sup> )	N (g.m <sup>-2</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g.m <sup>-2</sup> )	K <sub>2</sub> O (g.m <sup>-2</sup> )	MgO (g.m <sup>-2</sup> )
Březen	40	7,6	2	4	0,8
Květen	35	6,65	1,75	3,5	0,7
Červen/červenec	30	5,7	1,5	3	0,6
Srpen	35	6,65	1,75	3,5	0,7
Říjen/listopad	30	5,7	1,5	3	0,6
<b>Celkem</b>		<b>32,3</b>	<b>8,5</b>	<b>17</b>	<b>3,4</b>

## 4 Závěr

Intenzivní trávníky jsou v poslední době u společnosti oblíbenější. Kvůli neustálému pokroku v technologii se tak údržba trávníku stala mnohem snazší než dřív. Pokud má člověk dostatečné množství finančních prostředků, tak si může pořídit moderní zahradnická zařízení, která dokážou zajistit prvotřídní trávník s minimem námahy.

Cílem této bakalářské práce bylo definovat a popsat hnojení intenzivních trávníků, tj. jak se liší hnojení v průběhu vegetace u trávníků a sportovních hřišť (jako je např. fotbalové a golfové hřiště). Následně popsat metody použití aplikace hnojiv na travnaté plochy pomocí různých technik.

Rodinné, fotbalové a golfové trávníky jsou specifická rostlinná společenstva, která zasluhují nezbytnou péči, protože bez ní by trávník neposkytl dostatečnou užitečnou hodnotu.

Od přírodních trávních systémů se liší účelem. Intenzivní trávníky pěstujeme zásadně kvůli osobnímu užítku. Taktéž vyžadují údržbu na mnohem vyšší úrovni než např. louky. Jedna z nejdůležitějších částí údržby je hnojení během vegetace. Pokud má být trávník vitální, tak potřebuje dostatek živin.

Z hlediska hnojení má pro trávník každá živina specifický význam. Ze všech živin mají zpravidla největší význam dusík, draslík a fosfor. Dusík podporuje růst, odnožování a schopnost regenerace. Draslík dokáže zajistit, aby trávník dobře zvládal stresové faktory způsobené prostředím a fosfor podporuje růst kořenů

Trávník si bere živiny z hnojiv nebo z půdního profilu. Z trávníkářského hlediska rozdělujeme hnojiva na krátkodobě a dlouhodobě působící. Krátkodobě působící rychle uvolňují živiny a mají tak okamžitý vliv na trávník. Významnější jsou však dlouhodobě působící hnojiva, jejichž využití je doporučováno na každém intenzivním trávníku. Uvolňují živiny po delší časové období a tím dokážou zajistit stálý růst trávníku bez skokových přírůstků. Taktéž omezují riziko popálení při špatném zacházení

Tato bakalářská práce se zabývá hnojením intenzivních trávníků v širších souvislostech. Jsou zde také uvedeny druhy trav, které se využívají v intenzivních trávnících. Rovněž jsou popsány další operace. Které napomáhají k udržování trávníku, neboť samotné hnojení nedokáže požadovaný stav trávníku.

## 5 Literatura

### Knižní zdroje

BEARD, J. B. Turf management for golf courses. 2 nd ed. Chelsea: MI: Ann Arbor Press, 2002, 793 s. ISBN 1575040921.

CARROW, R. N., DUNCAN R.N. a HUCK M. Turfgrass and Landscape Irrigation Water Quality. 1st ed Boca raton: CRC Press, 2009, 496 s. ISBN 978-1-4200-8193-0.

DUKE, J. A. Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants. 2 nd. ed Boca raton: CRC Press, 2001, 680 s. ISBN 978-0849338656.

EMMONS, R. a ROSSI F. Turfgrass science and management. 3 rd ed. Albany, NY: Delmar Publishers, 2000, 592 s ISBN 0-7668-1551-x.

HRABĚ, F., et al. Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. 1. vyd. Olomouc: Ing. Petr Baštan, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.

HRABĚ, F. et al. Trávy a trávníky-co o nich ještě nevíte. 1. vyd. Olomouc: Petr Baštan, 2003, 158 s. ISBN 80-903275-0-8

CHRISTIANS, N. a RITCHIE A. Lawns: your guide to a beautiful yard. 2 nd ed. Des Moines: Meredith Books, 2002, 192 s. ISBN 0696212706.

CHRISTIANS, N. E., A. J. PATTON a Q. D. LAW. Fundamentals of turfgrass management. 5 th. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2017, 480 s. ISBN 978-1119204633.

KALINA, M. Hnojení půdy a kompostování v zahradě. Praha: Grada Publishing, 2016, 128 s. ISBN 978-80-247-5848-0.

KNOT, P. Vliv extenzivní a intenzivní exploatace na strukturu trávníkového drnu, 151 s. Brno, 2008. Doktorská disertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Vedoucí práce František Hrabě.

LUNGOVÁ, Ch. Dokonalý trávník: založení a péče. Praha: Euromedia, 2018, 119 s. ISBN 978-80-7549-687-4

MARSCHNER, H. Functions of Mineral Nutrients: Micronutrients. 2 nd ed. Londýn: Academic Press, 1995, 889 s. ISBN 978-0-12-473543-9.

ONDŘEJ, J. Trávníky kolem nás. 1 vyd. Praha: Futura, 1993. ISBN 80-85523-08-6.

SMITH, R. a D. HERMAN. Establishment and Maintenance for Home Lawns and Athletic Fields. Turfgrass. 2009, 1-8 s.

SULZBERGER, R. Trávníky: zakládání a péče. 1 vyd. Čestlice: Rebo Productions CZ, 2005. ISBN 80-7234-394-7.

SVOBODOVÁ, M. a B. CAGAŠ. Trávník: zakládání, ošetřování a údržba, 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 104 s. ISBN 978-80-247-4279-3.

Svobodová, M. Trávníky. 1. vyd. Praha: ČZU Praha, 1998. 81 s. ISBN 80-213-0380-8

VANĚK, V, et al. Výživa zahradních rostlin. 1. vyd. Praha: Academia, 2012, 584 s. ISBN 978-80-200-2147-2.

VARGAS, J. M. a A. J. TURGEON. Poa Annua: Physiology, Culture and Control of Annual Bluegrass. Wiley, 2004, 184 s. ISBN 978-0471472681.

#### Internetové zdroje

ANONYM, Hnojení trávníku. Profizahradnici [online]. 2020a [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <http://www.profizahradnici.cz/hnojeni-travniku/>

ANONYM, Symptomy nedostatku a nadbytku hořčiku [online]. 2020b [cit. 2020-07-16]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/biogenni\\_prvky/mgsymptomy.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/biogenni_prvky/mgsymptomy.htm)

ANONYM, Produkty. Raselina [online]. 2020c [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.raselina.cz/cs/produkty/profesionalni-hnojiva/detail/ledek-amonyy-s-dolomitem-27>

ANONYM, Vlastnosti hnojiv. Garden-boom [online]. 2020d [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.garden-boom.cz/#Vlastnosti-hnojiv-Garden-Boom>

ANONYM, How to Fertilize Your Lawn. Familyhandyman [online]. 2020e [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.familyhandyman.com/project/how-to-fertilize-your-lawn>

ANONYM, What You Need to Know Before Fertilizing Your Home Lawn. Westernturffarms [online]. 2015f [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://westernturffarms.com/news/what-you-need-to-know-before-fertilizing-your-home-lawn-2/>

ANONYM, HISTORY OF FOOTBALL. History [online]. 2020g [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.history.co.uk/history-of-sports/history-of-football>

ANONYM, Fertilizing [online]. 2020h [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <http://safesportsfields.cals.cornell.edu/fertilizing>

ANONYM, Historie golfu. Cgf [online]. [cit. 2020-07-12]. 2020ch Dostupné z: <http://www.cgf.cz/cz/cgf/o-cgf/historie>

GREEN, D. Parts of a Golf Course. Golftips.golfweek [online]. 2020 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://golftips.golfweek.com/parts-golf-course-1813.html>

MATTERN, J. The Best Grass Types for Your Most Luscious Lawn Ever. Countryliving [online]. 2020 [cit. 2020-07-08]. Dostupné z: <https://www.countryliving.com/gardening/g19783061/different-types-of-grass/>

MORAN, F. Golf. Britannica [online]. 2020 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/sports/golf>

OATIS, D., et al. Practice Tees That Please. Usga [online]. 2019 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/57/5/practice-tees-that-please.html>

PROCHÁZKA, L. Jarní hnojení pro pažit barvy naděje. Casopis-green [online]. 2008 [cit. 2020-07-13]. Dostupné z: <http://www.casopis-green.cz/articles/view/398-jarni-hnojeni-pro-pazit-barvy-nadeje>

SKLÁDANKA, J., et al.. Golfové trávníky. Trávníkářství multimediální učební texty [online]. 2009 [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/travy/index.php?N=6&I=1](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=6&I=1) skládanka.

ŠENA, Tomáš. Miluju svůj trávník [online]. 2013 [cit. 2020-07-05]. Dostupné z: [https://milujusvujtravnik.cz/2013/06/21/jak-dosahnout-anglickeho-travniku-v-kostce/?gclid=CjwKCAjwguzzBRBiEiwAgU0FT01CxKilMpLaZX2OpngoaGnMbsiJXR-UKZeNiG5KtQ9l\\_aWt5lGFCxoCfdgQAvD\\_BwE](https://milujusvujtravnik.cz/2013/06/21/jak-dosahnout-anglickeho-travniku-v-kostce/?gclid=CjwKCAjwguzzBRBiEiwAgU0FT01CxKilMpLaZX2OpngoaGnMbsiJXR-UKZeNiG5KtQ9l_aWt5lGFCxoCfdgQAvD_BwE)

WATSON, A. Anatomy of a golf course - Greens. Pitchcare [online]. 2012 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://www.pitchcare.com/news-media/anatomy-of-a-golf-course-greens.html>