

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra pedologie a ochrany půd



Vliv vlastnictví na kvalitu půdy

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Filip Voda

Vedoucí práce: Ing. Jaroslava Janků, CSc.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv vlastnictví na kvalitu půdy" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové 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. Jaroslavě Janků, CSc. za výpomoc při zhotovení této diplomové práce a vlídný přístup při řešení dané problematiky. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Antonínu Nikodémovi, Ph.D., DiS. za jeho pomoc při laboratorních rozborech.

Vliv vlastnictví na kvalitu půdy

Souhrn

Diplomová práce se zabývá vlastnictvím a držbou půdy s vazbou na způsob hospodářského využití zemědělských pozemků. Úkolem je stanovit kvalitu půdy v porostu rychle rostoucích dřevin, na polním pozemku a na louce v okolí obce Samšina. Literární přehled se zaměřuje na popis půdních typů, druhů a hodnocení kvality půdy. V další části je popsán historický vývoj vlastnictví a současný stav fragmentace půdy na našem území. Literární část také obsahuje porovnání držby a zacházení s půdou v ostatních evropských státech. Metodická část je zaměřena na průběh odběru a vyhodnocení půdních vzorků. Přehled je uzavřen výsledky z vyhledaných studií, které se zaměřovaly na kvalitu půdy v porostech rychle rostoucích dřevin, na polích a loukách. V závěru je zaznamenán pozitivní vliv hospodaření místního zemědělského podniku na daných pozemcích. Ten v našich laboratorních testech zaměřených na obsah organických látek, pH a zrnitostní složení půdy, mnohdy překonal porost rychle rostoucích dřevin z hlediska kvality půdy.

Klíčová slova: půdní typ, kvalita půdy, vlastnictví půdy, pronájem půdy, fragmentace

Impact of ownership on soil quality

Summary

The diploma thesis deals with the ownership and the ownership of the land with the connection to the economic use of agricultural land. The task is to determine the quality of the soil in the stands of fast growing trees, on the field and on the meadow near the municipality of Samsina. The literature review focuses on the description of soil types, sorts and soil quality. The next part describes the historical development of ownership and the current state of fragmentation of land in our territory. The literary part also contains a comparison of possession and land use in other European countries. The methodical part is focused on the course of sampling and evaluation of soil samples. The survey concludes with results from found out studies focusing on soil quality in vegetation of fast growing trees on fields and meadows. In the conclusion, there is the positive impact of the local agricultural holding on the given land is recorded. In our laboratory tests on organic matter content, pH and soil grain size, it was much better the growth of fast growing trees in terms of soil quality.

Keywords: soil type, soil quality, soil ownership, land renting, fragmentation

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Hypotéza a cíl práce	2
3	Literární přehled	2
3.1	Půda a její hodnocení	2
3.1.1	Půdní druhy.....	2
3.1.2	Půdní typy	3
3.2	Kvalita půdy	4
3.2.1	Indikátory kvality půdy	4
3.3	Historický vývoj pozemkových úprav a vlastnictví půdy v ČR.....	6
3.4	Současný stav vlastnictví a ceny zemědělské půdy v České republice.....	11
3.5	Současný stav vlastnictví a ceny zemědělské půdy v Evropě	14
3.6	Fragmentace vlastnictví půdy a její důsledek na degradaci půdy	17
3.7	Tvorba krajiny způsobená fragmentací	18
3.8	Hospodaření a jeho vliv na kvalitu půdy.....	18
3.8.1	Polní hospodářství	19
3.8.2	Louky a kvalita půdy.....	20
3.8.3	Pěstování rychle rostoucích dřevin.....	20
3.9	Hodnoty hodnocených parametrů: obsah humusu, pH a zrnitost na území ČR.....	22
3.10	Zákon České národní rady č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu-novelizovaný 225/ 2017.....	23
4	Materiál a metody	24
4.1	Charakteristika hodnoceného regionu	24
4.2	Historický vývoj pozorovaných pozemků.....	25
4.3	Vlastnické a nájemní vztahy uživatelů na obhospodařované půdě v současnosti	26
4.4	BPEJ na daných pozemcích	27
4.5	Charakteristika testovaných pozemků	28
4.5.1	Charakteristika testovaného pole.....	28
4.5.2	Charakteristika testovaného pozemku RRD	29
4.5.3	Charakteristika testované louky	31
4.6	Odběr vzorků z pozemků	31
4.7	Sběr dat pomocí GPS	32

4.7.1	Příprava vzorků	35
4.8	Metody a stanovení hodnocených rozborů	36
4.8.1	Stanovení obsahu organické hmoty (Cox) (Tjurinovou metodou)	36
4.8.2	Stanovení aktivního a výměnného pH	37
4.8.3	Stanovení zrnitosti hustoměrnou (aerometrickou) metodou (podle Casagrandeho).....	39
5	Výsledky	42
5.1	Výsledky obsahu organické hmoty (Cox)	42
5.2	Výsledky pH půdy	44
5.3	Výsledky z měření zrnitosti	45
6	Diskuse	48
7	Závěr	50
8	Zdroje	51
9	Přílohy	58

1 Úvod

Jedním z našich nejcennějších dědictví je půda a nutno podotknout, že její rozsah i množství nejsou neomezené. Vlastnictví zemědělských pozemků, společně se způsobem hospodaření, přímo ovlivňuje kvalitu našich půd. Během mnoha let a staletí se měnily vlastnické vztahy a také způsob hospodaření na zemědělské půdě. Spojení těchto dvou aspektů má za následek tvorbu krajinného rázu, čili vzhledu naší krajiny. Podoba krajiny, jak jí na dnešním území ČR známe dnes, je způsobena hlavně obdobím kolektivizace, které spojilo drobné parcely do tzv. půdních bloků a dalo podobu většině dnešních polí. Vlastník rozhoduje o tom, jak bude s půdou zacházeno a je tedy zodpovědný za její stav. Ve většině případů je půda na našem území pronajata. Nájemci častokrát nepřihlíží k udržování nebo k zvyšování kvality půdy, což je spojeno s neochotou investice do pronajaté půdy. Pro udržení dobré kvality půdy je důležitý dobrý management hospodaření na zemědělských pozemcích. Jedním z hlavních faktorů je především způsob využití půdy s ohledem na zemědělskou činnost. Hlavními aspekty pro udržení kvality půdy je eliminace eroze a utužení půdy. Neméně důležité je dodávání živin do půdy v podobě organické hmoty, která je potřeba dodávat z důvodu odběru velkého množství živin z půdy rostlinami a změnou pH v půdním profilu.

Většina výměry obhospodařovaných pozemků však nevyhovuje z hlediska dlouhodobého udržení kvality našich půd. Je tedy důležité provádět průzkumy půd, vyhodnocovat její kvalitu a hledat nápravná řešení.

2 Hypotéza a cíl práce

Pozemky obhospodařované nájemci (nikoli vlastníky) vykazují dlouhodobě nižší a zhoršující se kvalitu půdy.

Cíle práce:

- 1) Analýza vlastnictví půdy a jejího pronájmu ve vybraném regionu.
- 2) Vliv společenských vztahů na kvalitu hospodaření s půdou.
- 3) Návrh opatření.

3 Literární přehled

3.1 Půda a její hodnocení

Půdu lze definovat jako samostatný přírodní útvar vzniklý z povrchových zvětralin zemské kůry a z organických zbytků za působení půdotvorných faktorů.

Je životním prostředím půdních organismů, stanovištěm planě rostoucí vegetace a slouží k pěstování kulturních rostlin. Je regulátorem koloběhu látek, může fungovat jako úložiště, ale i zdroj potenciálně rizikových látek.

Půda je bezesporu nejcennější přírodní bohatství. Je přirozenou součástí národního bohatství každého státu. Půdu je proto nutné chránit nejen pro současnou dobu, ale se značným výhledem do budoucna. Nárůst lidské populace a sílící tlak na přírodní zdroje potvrzují význam strategie udržitelného rozvoje. Mezi dominantní prvky této strategie patří ochrana půdního fondu (MŽP, 2018).

3.1.1 Půdní druhy

Půdní druhy se klasifikují podle mechanického složení, tj. procentického zastoupení jednotlivých velikostních frakcí zrn. Zrnitost půd patří mezi základní charakteristické znaky půd. Zrnitostní složení silně ovlivňuje konzistenční a technologické vlastnosti půd, soudržnost, přilnavost a zpracovatelnost. Půdy s vyšším obsahem písku se označují jako lehké, půdy s převažujícím obsahem slíty jako střední a s vysokým obsahem jílu jako těžké. To znamená půdy lehce, středně a těžko obdělávatelné.

K vlastní klasifikaci se používají tabulkové metody (Kopeckého, Novákova) nebo klasifikační diagramy (Spirhanzlův grafikon, trojúhelníkový diagram). U nás se nejčastěji používá Novákova stupnice. Rozlišuje 7 druhů půd podle kvantitativního zastoupení jílnatých částic, tj. částic menších než 0,01 mm. Novák dělí půdní druhy na písčité (0 – 10 %), hlinitopísčité (10 – 20%), písčitohlinité (20 – 30%), hlinité (30 – 45%), jílovitohlinité (45 – 60%), jílovité (60 – 75%) a jílu (nad 75%).

Písčité a hlinitopísčité půdy patří do kategorie lehkých půd. Písčitohlinité a hlinité půdy spadají do středně těžkých půd. Skupina jílovitohlinitých, jílovitých a jílových půd je klasifikována jako těžké půdy.

3.1.2 Půdní typy

Půdní typy jsou klasifikovány dle složení půdního profilu. V ČR se nejčastěji nachází půdní typy jako černozem, kambizem, hnědozem, podzol a glej.

Černozem

Jedná se o hlubokohumózní půdy (> 30 cm) s tmavým černickým horizontem Ac. Vytvořily se ze spraší, písčitých spraší a slínů intenzivní akumulací a kondenzací půdní organické hmoty, v podmínkách nepromyvného vodního režimu. Původní vegetací byly stepi a lesostepi. Obsahují v ornici 1,9 – 3,0 % humusu. Půdní reakce je neutrální až slabě alkalická, sorpční komplex je nasycený až plně nasycený. V ČR je černozem zastoupena z 11 %.

Kambizem

Půdy obsahují kambický horizont. Zbarvení kambického horizontu je vždy hnědší než zbarvení půdotvorného substrátu. Půdy se vytvořily převážně v hlavním souvrství svahovin magmatických, metamorfických a sedimentárních hornin, v podmínkách periodicky promyvného až promyvného vodního režimu. Původní porosty v oblasti kambizemí nižších poloh byly doubravy a bučiny, u kambizemí vyšších poloh smíšené lesy (buk – jedle) až smrčiny. Jejich zastoupení v ČR se pohybuje okolo 45 %.

Hnědozem

Vznikají typickou ilimerizací, kdy jsou translokovány koloidy s malým množstvím organických látek. Pod hnědou ornici se nachází homogenně hnědý luvický horizont s

výraznými hnědými povlaky. Vytvořily se hlavně ze spraší, sprašových hlín nebo polygenetických hlín v podmínkách periodicky promyvného vodního režimu. Původní vegetací byly doubravy a dubohabrové lesy. Podíl tohoto druhu půd v ČR je 13 % (MŽP, 2018).

3.2 Kvalita půdy

Pojem kvalita půdy lze charakterizovat jako využitelnost a zdraví půdy (Šarapatka a kolektiv, 2002). V USA je pak kvalita půdy definována jako úrodnost, produktivita a enviromentální kvalita. Kvalita, zdraví a vývoj půdy jsou primárními ukazateli udržitelného hospodaření s půdou (Doran a Zeiss, 2000). Poškození a využívání půdního fondu je značně ovlivněno růstem populace, omezenými přírodními zdroji, sociální nestabilitou a degradací půdy (Houghton a kolektiv, 1983). Kvalita půdy je ovlivněna mnoha faktory a hnacími silami, které lze definovat v pěti odvětvích: politické, socioekonomické, přirozené, kulturní a technologické (Brandt a kolektiv, 1999).

3.2.1 Indikátory kvality půdy

Určení indikátorů kvality půdy je v praxi velice těžké z důvodu variability, heterogenity a probíhajících procesů na pozemcích. Vědci z mnoha zemí se snaží navrhnou index kvality půdy, který by v sobě zahrnoval změny půdního prostředí v časovém intervalu.

Indikátory se rozdělují na fyzikální, chemické nebo fyzikálně chemické a biologické (Pokorný a kolektiv, 2007).

Fyzikální indikátory

Skupinu fyzikálních faktorů tvoří: struktura, pórovitost, objemová hmotnost, zrnitost nebo – li textura, hloubka půdy, hydraulická vodivost, maximální a retenční vodní kapacita (Pokorný a kolektiv, 2007).

Základní fyzikální vlastnosti kvality půdy

Struktura popisuje agregace primárních půdních částic (písek, prachové částice a jílu) do složených částic nebo shlukování primárních částic, jež jsou odděleny od sousedních agregátů.

Půdní struktura je vyjádřena jako proces, kterým se jednotlivé částice stmelují do větších agregátů tzv. pedů (anglicky Peds). Pedy mohou mít různý tvar a velikost (Mentlík, 2015).

Pórovitost se vyznačuje prostory nacházejícími se v půdě, které nejsou nijak zaplněny pevnou fází. Takové prostory jsou nazývány půdními póry. Většinou mají různý tvar, velikost a jsou různými způsoby propojeny. Pórovitost na zemědělských půdách se pohybuje okolo 40–50 % (Pokorný a kolektiv, 2007).

Objemová hmotnost je vyjádřena jako hmotnost objemové jednotky s póry. Vzorek ale musí být neporušený. Lze měřit jako objemovou hmotnost suché a vlhké půdy (Pokorný a kolektiv, 2007).

Zrnitostní složení půdy popisuje zastoupení jednotlivých velikostí půdních částic. Zrnitostí půd je ovlivňováno mnoho půdních vlastností, zvláště pak poměr vody a vzduchu, obsah a složení edafonu nebo fyzikálně chemické a biochemické procesy (Pokorný a kolektiv, 2007). Podle hmotnostního obsahu těchto částic se vyčleňují půdní druhy, které charakterizují půdu (Hůla a kolektiv, 1997).

Chemické nebo- li fyzikálně chemické indikátory

Do této třídy jsou zařazeny: obsah a kvalita humusu, pH, obsah celkového dusíku, kationtová výměnná kapacita, vodivost, obsah živin, nasycenost sorpčního komplexu a hygienické parametry s ohledem na rizikové prvky a organické kontaminanty (Pokorný a kolektiv, 2007).

Základní fyzikálně chemické indikátory

Humus je tvořen ze zbytků rostlinných a živočišných organismů, které se vyskytují v půdě a jsou v různém stádiu rozkladu. Kvalitní humus obsahuje více huminových kyselin oproti fulvokyselinám. Čím je obsah huminových kyselin v půdě vyšší, tím je humus kvalitnější.

Půdní reakce má významný vliv na půdní úrodnost. Zvýšená půdní kyselost ovlivňuje biologickou aktivitu půd. Tím je narušen optimální průběh biochemických reakcí v půdě. Jsou zpomaleny i mineralizační procesy (Matula, 2007).

Biologické indikátory

Biologickými indikátory jsou: C a N-biomasy mikroorganismů, potenciálně mineralizovatelný N, respirace, aktivita půdních enzymů atd. (Pokorný a kolektiv, 2007).

3.3 Historický vývoj pozemkových úprav a vlastnictví půdy v ČR

Za počátky pozemkových úprav, na dnešním území České republiky, lze považovat období mezi 12–14. stoletím. V této době docházelo k okrajovému osidlování našeho území. Ale již k roku 1022 (v období vlády knížete Oldřicha) se vztahují první doložené informace ohledně sjednocení daňové politiky a vytvoření pozdějšího katastru, ve kterém bylo zavedeno vybírání daní z polnosti. Tehdejší měrnou jednotkou plochy byl 1 lán, jež odpovídá dnešní velikosti 18 ha. (Němec a kolektiv, 2011)

Období třicetileté války

V letech 1618 až 1648 byly naše země zasaženy Třicetiletou válkou. Při této válce byl značně zdecimován a zničen hospodářský stav v našich zemích. Z tohoto důvodu byla roku 1652 vytvořena komise, jejímž úkolem bylo spočítat počet poddaných schopných platit daně. V tomto období můžeme půdu dělit na panskou (dominikální) a poddanskou (rustikální). V roce 1654 byla dokončena evidence a soupisy půdy poddaných a zároveň vznikla První bérní rula.

První bérní rula (První rustikální katastr). Půda, jež byla evidována, byla rozdělena na dvě skupiny. První skupinu tvořila půda orná a do druhé skupiny spadala půda neobdělávaná.

Oprava První bérní ruly proběhla již roku 1648. V té době do řešení vstoupila i výnosnost pozemků. Pozemky se dělily na hory a roviny. Obě tyto skupiny byly nadále děleny do třech bonitních tříd. Tato oprava První bérní ruly byla zaznamenána jako Druhá bérní rula nebo - li Druhý rustikální katastr (Jacko, 2011).

O úpravu bérní soustavy se pokoušela koncem 18. století Marie Terezie. Revize obou rustikálních katastrů byly ukončeny v roce 1748. Tato operace byla nazývána jako Třetí bérní rula známá také jako První tereziánský katastr. Hlavním účelem této operace bylo zahrnutí i panské půdy do příznání daní.

V roce 1751 Marie Terezie nařídila revizi všech pozemků, jejíž příčinou byly dlouhé spory o placení daní mezi poddanými a vrchností. Výsledek tohoto procesu vyústil v tzv. Čtvrtou bérní rulu neboli Druhý tereziánský dekret, který byl složen z katastru dominikálního a katastru rustikálního. Vedení těchto katastrů bylo odděleno až do roku 1848 (Michal, 2008).

Jedním z důležitých mezníků v souvislosti s nakládáním s půdou na území dnešní České republiky je rok 1775. Tehdy královna Marie Terezie vydala robotní patent. Tento patent měl za úkol zmírňovat robotu. Jeho dodržováním byl pověřen F. A. Raab. Význam spočíval v rozdělení půdy velkostatků, prodání hospodářských budov a dobytka poddaným. Tímto způsobem se poddaný stal dědičným nájemcem, ale půda zůstala ve vlastnictví původního majitele. Aby se Marie Terezie nesetkala s odporem šlechty, nařídila tuto reformu pouze na státních statcích církevních a královských měst. Na průběh dohlížel F. A. Raab, který byl Marií Terezií jmenován vrchním ředitelem. Raabizace, jak byla tato reforma nazývána, byla zastavena císařem Josefem II roku 1785 (Švehla a Vaňous, 1995).

Vytvoření katastrální mapy

V roce 1781 bylo nevolnictví zcela zrušeno císařem Josefem II. Roku 1785 vznikl podle tohoto císaře Josefský katastr a většina pozemků je podle něho doposud evidována. Po smrti Josefa II převzal roku 1790 vládu jeho bratr Leopold II, který po dohodě s českými stavy zrušil Josefský katastr. V roce 1792 byl však nucen zavést kombinaci Tereziánsko-josefského katastru. Výběr daní byl realizován podle tereziánského katastru. Naopak výměry byly převzaty z Josefského katastru (Mašek, 1948). Roku 1817 byla stanovena pravidla pro vytvoření Stabilního katastru. Všechny pozemky byly geometricky zaměřeny, zobrazeny, sepsány a popsány, rozříděny podle kultur a u zemědělských pozemků byla stanovena bonitní třída. Dělo se tak za vlády císaře Josefa I. V letech 1824-1843 probíhalo přesné zaměřování pozemků, které dalo vznik nové katastrální mapě v měřítku 1:2880. Katastrální mapa byla podrobná a přesná. Pozemky v této mapě byly rozděleny do dvou skupin. První skupina byla tvořena pozemky, jež podléhaly zdanění (orná půda, pastviny, louky, vinice, chmelnice a lesy). Pozemková daň tvořila 16 % z čistého výnosu. Druhá skupina pozemků dani nepodléhala (hospodářsky nevyužívané pozemky, neplodné pozemky, cesty) (Vopravil, 2010). V roce 1848 bylo na našem území zcela zrušeno poddanství. Sedláci mohli vykoupit půdu za třetinovou cenu, a to ve dvacetiletém splátkovém kalendáři (Kubačák, 2011).

Roztříštěnost

Při odprodeji a dědictví nastávala velká roztříštěnost pozemků. V roce 1849 se v Čechách vyskytovalo na 18 milionů parcel. Na jednoho zemědělce v průměru spadalo 29 obhospodařovaných pozemků. Okolo 80 % pozemků bylo ve vlastnictví zemědělců, kteří obhospodařovali v průměru plochy o rozloze 2-5 ha. Nevýhodou těchto pozemků byla špatná přístupnost a jejich nevhodný tvar pro obhospodařování. U parcel řemenového typu nastávaly problémy s úzkými (několik metrů) a dlouhými (několik kilometrů) pozemky. Tím byla snižována efektivita zemědělské výroby. Nové tvary pozemků nebyly vhodné ani pro stávající mechanizaci (Lázňovský, 2011).

Roku 1849 musel z předchozích důvodů rakouský kongres reagovat a začít řešit problémy roztříštěných pozemků, a proto byl roku 1855 podán návrh sdělovacího zákona, který však nebyl přijat. Tento problém se tedy dal řešit pouze na základě dobrovolnosti, a to se 100 % souhlasem všech vlastníků půdy (Švehla a Vaňous, 1995). Mezi lety 1856-1858 zorganizoval František Skopalík, propagátor scelování pozemků, první dobrovolné scelování pozemků, které se konalo v Záhlinicích na Kroměřížsku (Fidler a Jůva, 1983). Scelování pozemků mělo za následek zvětšení pozemků 5-9 krát, dopravní vzdálenost byla zkrácena o 30-40% a bylo dosaženo zvýšení výměry orné půdy na úkor pastvin a luk. Slučování pozemků bylo následně provedeno v dalších 16 obcích na Moravě. (Procházka, 2009). Během slučování pozemků bylo zjištěno, že není možné dosáhnout 100 % souhlasu vlastníků na základě dobrovolného rozhodnutí. Z toho důvodu byl vypracován a v roce 1883 i podepsán říšský rámcový zákon (Říšský zákon č. 92 / 1883, Sb., o sdělování pozemků), který zceloval pozemky na základě získání většiny hlasů vlastníků půdy. Pozemková úprava tedy započala za těchto podmínek: Zažádala-li převážná část vlastníků půdy. Druhá možnost byla pokud žádostnila alespoň třetina majitelů, jenž vlastnila minimálně polovinu čistého katastrálního výnosu ze scelovacího obvodu. Tento způsob scelování je využíván i dnes (Potužák, 1966). Zákon byl přijat v roce 1884 na Moravě, v roce 1887 ve Slezsku a až roku 1940 na území Čech. Přijetí tohoto zákona v Čechách má na starosti nařízení „O rozšíření Moravských zemských zákonů o Úpravách pozemkové držby (z roku 1884) na území celého protektorátu Čech a Moravy“ (Lázňovský, 2011).

První pozemková reforma

V letech 1919-1935 proběhla tzv. první pozemková reforma. Ta se vyznačovala zásahem státu do vlastnictví pozemků, a to zejména zemědělských. Hlavním úkolem bylo rozdělení velkého soukromého pozemkového vlastnictví. Reforma byla zajištěna pěti hlavními zákony. Hlavními složkami byl zákon o obstavení velkého pozemkového majetku, o obstavení velkostatků, o pozemkovém úřadě a náhradový zákon. Pozemkovou reformu řídil Státní pozemkový úřad, který za tímto účelem vznikl a podléhal ministerské radě (Karfík, 1991). Do první pozemkové reformy spadá také zábor velkého pozemkového majetku. Vztahoval se na osoby, které vlastnili více než 150 ha zemědělské půdy nebo 250 ha půdy celkem. Díky tomu vznikl pozemkový úřad (Frolec, 1994). Záborový zákon umožňoval v Československu převzít majetek a přidělit ho novým vlastníkům. Zákon se vztahoval na půdu, ale i na příslušenství na statcích.

Reforma postihla celkem 4 mil. ha půdy z čehož byla asi 1,3 mil. ha zemědělská půda. Vydělalo na ní zhruba 600 000 rolníků. Agrární strana tímto krokem politicky posílila v nově vzniklém státě. Zbytkové velkostatky, které vznikly ze zabrané půdy vlastnili převážně představitelé agrární strany. Většina půdy byla, ale brzy navracena původním majitelům. Celkem 22 evropských států prosadilo také pozemkovou reformu díky poválečnému stavu, ale naše patřila k nejsilnějším s 29 % z celkového objemu půdy, což činilo zhruba 1 312 700 ha zemědělské půdy. (Frolec, 1994).

Československé zemědělství v této době postihovala vysoká roztržitost pozemkové držby. Zemědělství disponovalo malými až středními hospodářstvími dosahujícími maximální výměry do 20 ha půdy. V této době také obyvatele zužovalo lichvářství, které postihovalo hlavně venkovany. Zemědělci se snažili dosáhnout co nejvyšší celní ochrany domácího trhu a zamezit tak přílivu levnějších zemědělských produktů z ostatních států. Naopak průmysloví podnikatelé prosazovali volný obchod a chtěli do těchto zemí vyvážet průmyslové výrobky. Takto byla komplikována zahraniční politika v tehdejším Československu (Jirka, 1973).

Druhá pozemková reforma

Druhá pozemková reforma probíhala od konce druhé světové války do začátku padesátých let. Ta započala první etapou v roce 1945 vydáním pozemků Němců, Maďarů, kolaborantů a zrádců státu (Jaroš, 1947). Pokračování zajistilo přijetí zákona č. 142/1947 Sb.,

o revizi první pozemkové reformy a zákon č. 46/1948 Sb., o nové pozemkové reformě (zákon o trvalé úpravě vlastnictví k zemědělské a lesní půdě). Roku 1948 byla omezena pozemková držba na 50 ha. Podmínkou bylo obhospodařování pozemku samotným vlastníkem (Baudyš, 2003).

Socialismus a zemědělství

Na území dnešního Československa byl mezi 25. únorem 1948 až 1. lednem 1990 budován socialismus, který nemalou měrou přispěl k ovlivnění způsobu zemědělství (Jančák, Bičík, 2005). Po roce 1948 je prosazováno postupné zespolečnění půdy spojené s kolektivizací. Idea socialismu spočívala na třech hlavních pilířích hospodaření. Prvním případem byli přežívající soukromě hospodařící rolníci. Druhou možností bylo uspokojování vlastních potřeb vlastníků pozemků, jakými byly například zahrady. Poslední možností bylo využívání pozemků majitelů socialistickou organizací, nejčastěji JZD a státními statky (Matějíček, 2002). Soukromě hospodařícím zemědělcům v té době připadala pouze necelá 4 %, což vykazovalo zhruba 1,3 % celkové orné půdy. Využívali především louky a půdu nacházející se v horších přírodních oblastech. Oproti tomu JZD a státními statky disponovali téměř 95 % (Jančák, Bičík, 2005).

První a druhá vlna kolektivizace

Na konci 50. let se do popředí dostávaly uživatelské vztahy bez vazby na vlastnictví. Pozemky byly slučovány do velkých bloků. Louky, meze a původní polní cesty byly rozorávány na úkor orné půdy. Tímto způsobem se zvyšovalo riziko a výskyt eroze. (Němec a kolektiv, 2011).

První vlna kolektivizace se vztahuje k období padesátých let, kdy se jedna obec rovnala jednomu družstvu (Švehla, Vaňous, 1995). Druhá etapa kolektivizace proběhla v letech sedmdesátých. Její princip spočíval ve slučování malých družstev do větších celků (Toman, 1995). Některé podniky byly spojeny do nadměrných velikostí, jež mohly dosahovat až neuvěřitelných 80 000 ha. Průměrná velikost podniku se pohybovala okolo 3 000 ha (Švehla, Vaňous, 1995).

K roku 1989 byla zaznamenána průměrná velikost státního statku 6 259 ha a průměrná plocha obhospodařovaná JZD 2 574 ha (eAGRI, 2008).

Období restitucí

Rok 1990 byl symbolizován restitučními a privatizačními procesy, a také obnovením vlastnického práva v pozemkových vztazích (Drobník, 2008). Kolaps znárodněného sektoru, kdy zemědělská půda přecházela do soukromých rukou nebo byla předmětem úspěšných žádostí o restituci, vyvolala změny ve struktuře zemědělské půdy, čímž nastartovala proces, při kterém docházelo k další fragmentaci (Hartvigsen, 2014). Podobnými procesy prošly státy Rumunska, Slovenska a Maďarska, což mělo za následek změnu zemědělského systému jako celku (Benedek, 2000). Z důvodů dlouhodobého přerušení vazeb mezi vlastníkem a jeho zemědělskou půdou (1948-1990), vysoké rizikovosti, vysoké investiční náročnosti a nevyjasněnými celospolečenskými závazky směřovanými na zemědělskou výrobu, nebyl zaznamenán výrazný vzestup hospodaření restituentů zemědělské půdy. Hlavními zemědělsky hospodařícími subjekty jsou transformovaná družstva vlastníku a nově vzniklé obchodní společnosti osob, které hospodařili již před rokem 1990 (Němec, 2001).

3.4 Současný stav vlastnictví a ceny zemědělské půdy v České republice

V České republice je 3 000 000 vlastníků půdy, ale pouze 70 000 uživatelů. Trh se zemědělskou půdou pro zemědělské využití i přes značnou legislativní připravenost se prakticky nerozvíjí. Z veškerého zemědělského půdního fondu ČR se ročně prodá a nakoupí přibližně 0,21 % zemědělského půdního fondu například ve vyspělých zemích EU se ročně prodá a koupí přibližně 1,0 %. Na trh s půdou nevstupují pouze zemědělci, ale i ostatní uchazeči, kteří nakupují zemědělskou půdu pro rodinné potřeby, rekreaci, samozásobení, nebo pro spekulativní účely, resp. ke stavebním účelům v blízké či vzdálené budoucnosti. Zjištění účelu nákupu půdy je problematické. Zemědělskou půdu lze v praxi často bez velkých problémů převést na nezemědělskou. Označení zemědělská půda není ještě předpoklad pro její zemědělské využití. Trh se zemědělskými pozemky se oživuje hlavně tam, kde kupující mají šanci přeměnit zemědělskou půdu na stavební pozemky, zejména v okolí velkých městských aglomerací a v rekreačních oblastech. Nejčastěji jsou nakupovány pozemky s výměrou do 0,10 ha. Nejméně se nakupují pozemky s výměrou nad 5,0 ha převážně pro zemědělské tržní využití (eAGRI, 2015).

Tabulka 1: Podnikatelská struktura fyzických a právnických osob v zemědělství, stav koncem roku 2015 (eAGRI, 2015).

Právní forma	Počet podniků	Obhospodařovaná zemědělská půda		Obhospodařovaná orná půda		Průměrná výměra	
		ha	%	ha	%	ha z. p.	ha o. p.
Fyzické osoby	43 158	1 061 620	30,3	631 118	25,4	24,6	16,6
Z toho zemědělství podnikatelé	25 473	944 629	27,0	567 964	22,8	37,1	22,3
Právnické osoby celkem	4 258	2 439 697	69,7	1 858 412	74,6	573,0	436,5
v tom obchodní společnost celkem	3 426	1 734 747	49,5	1 290 148	51,8	506,3	376,6
z toho spol. s. r. o.	2 654	846 797	24,2	565 581	22,7	319,1	213,1
a. s.	732	87 504	24,9	711 261	28,6	1189,2	971,7
družstva	513	676 500	19,3	552 094	22,2	1318,7	1076,2
ostatní	320	28 451	0,8	16 170	0,6	88,9	50,5
celkem	47 416	3 501 317	100,0	2 489 531	100,0	73,8	52,5

Ke konci roku 2015 bylo v České republice orgánem ČSÚ registrováno 47,4 tis. hospodařících subjektů. Přes 96 % zemědělských subjektů hospodařilo na 3,5 mil. ha zemědělské půdy a z toho bylo 2,49 mil ha orné půdy. Nejvyšší výměru obhospodařovaly

podniky právnických osob (PPO), a to téměř 70 % zemědělské půdy a necelých 75 % orné půdy České republiky.

Tabulka 2: Vývoj podílu zemědělské a orné půdy v ČR na 1 obyvatele v letech 1936–2016 (ČÚZK, 2017).

Rok	Výměra na 1 obyvatele	
	zemědělské půdy (ha)	orné půdy (ha)
1936	0,4710	0,3640
1950	0,5660	0,4330
1960	0,4790	0,3530
1970	0,4497	0,3340
1980	0,4251	0,3201
1990	0,4137	0,3106
2000	0,4164	0,2999
2010	0,4029	0,2863
2016	0,3988	0,2810

Tabulka č. 2 popisuje vývoj plochy a průměrnou výměru zemědělské a orné půdy na jednoho obyvatele. Je vidět strmý nárůst mezi lety 1936 a 1950. Naopak od roku 1950 do 2016 pozorujeme stálý mírný pokles zemědělské, ale i orné půdy, kde na jednoho obyvatele v roce 2016 připadá 0,3988 ha zemědělské půdy a 0,2810 ha orné půdy.

Cena půdy v ČR

Z pohledu vlastnictví nebo pronájmu půdy je také důležitá její cena. Průměrná tržní hodnota v roce 2016 se pohybovala v rozmezí 15-25 Kč/m² a u nejkvalitnějších půd se cena pohybovala nad hladinou 30 Kč (FARMY.CZ, 2017). Výše pachtovného na území České republiky dosahovala v průměru zhruba okolo 2 500 Kč (eAGRI, 2015). Nejčastěji uváděnými faktory pro vývoj ceny, a na to i navazující zemědělské využití, jsou: kvalita půdy, zásobování půdy vodou, současné nájemné, výnosový potenciál, tržní podmínky, vztahy nájemců a zemědělské dotace pro danou oblast (Palmquist a Danielson, 1989).

Tabulka 3: Průměrné pachtovné na 1 ha pronajaté půdy podle výrobních oblastí (Kč/ha) (eAGRI, 2015).

Výrobní oblast	Rok 2015	
	Fyzická osoba	Právnícká osoba
Kukuřičná	2 600,00 Kč	2 600,00 Kč
Řepařská	2 100,00 Kč	3 300,00 Kč
Bramborářská	1 500,00 Kč	2 200,00 Kč
Bramborářsko-ovesná	1 500,00 Kč	2 000,00 Kč
Horská	1 000,00 Kč	1 400,00 Kč
ČR	1 700,00 Kč	2 500,00 Kč

Z tabulky č. 3 je možné vyčíst, že fyzické osoby mají v republikovém průměru o 800 Kč/ha nižší pachtovné než právnické osoby. Důvodem je obvykle vyšší objem výroby právnických osob oproti fyzickým osobám, a také vyšší ochota přistoupit na vyšší cenu, protože pro ně nepředstavují natolik velký podíl nákladů na vyprodukovanou jednotku výroby, jako je tomu u drobného soukromého podnikatele. Nejlevněji se cena půdy pohybuje v horských výrobních oblastech s konkrétní hodnotou 1000 Kč pro právnické osoby a 1 400 Kč pro fyzické osoby (eAGRI, 2015).

3.5 Současný stav vlastnictví a ceny zemědělské půdy v Evropě

Vlastnické právo pro držbu zemědělské půdy se v jednotlivých státech Evropy liší. Obecně je však rozděleno do soukromého, obecního nebo státního vlastnictví (FAO, 2002). Hlavním typem využití v dnešní Evropě je zemědělská půda s celkovými 77 % z celkové výměry půdy (European Commission, 2015). Z důvodů dědictví a částečného prodeje pozemků je vlastnická část půdního fondu malá a pozemky jsou rozděleny do menších půdních jednotek (Hartvigsen, 2014). Jedním z nejčastějších rozhodnutí vlastníka o naložení s půdou je pronájem půdy, kdy vlastníci čekají na příznivější dobu pro prodej pozemku z důvodu neefektivit trhu s pozemky (Sklenička a kolektiv, 2013). To má za následek, že se ve střední a východní Evropě stává pronájem často jedinou možností, jak rozšířit rozlohy svých zemědělských hospodářství (Banski, 2011). Pro většinu zemědělců v rámci EU je půda do značné míry nedostupná, a to z hlediska nedostatečné akumulace finančních prostředků a drahých úvěrů. Udává se, že

průměrná návratnost na 1 ha půdy je zhruba 24 let z průměrného čistého ročního zisku ze zemědělského podnikání (Eurostat, 2017).

Vlastnictví půdy ve vybraných zemích Evropy

Mezi země, které mají přísné zákony týkající se zemědělské půdy patří, Nizozemsko, Dánsko, Velká Británie a Norsko (Javůrková, 1998).

V Nizozemí jsou zavedeny zákony zahrnující ochranu přírody a zemědělství, které jsou založeny na dobrovolných smlouvách vlády a farmáře. Při dodržování vhodných výrobních postupů k ochraně přírody a krajiny dostává zemědělec finanční náhradu od státu (Němec, 2004). Stát také může při nevhodném obhospodařování vlastníkovvi nařídít, aby zlepšil způsob hospodaření nebo půdu pronajal. V extrémním případě může půdu odebrat a přidělit ji jinému vlastníkovvi (Javůrková, 1998).

Ve Velké Británii je většina půdy vlastněna finanční institucí, královskou rodinou, šlechtou, církví, universitami a dalšími subjekty. Okolo 75 % zemědělské půdy je farmářům pronajímáno.

Dánsko disponuje zákonem, který ukládá minimální výměru jedné farmy na 125 ha. Tímto způsobem bojuje proti fragmentaci zemědělské půdy a pro hospodaření na menších výměřích je zapotřebí speciálního povolení od státu (Němec, 2004).

Francie patří k nejbenevolentnějším zemím ohledně nakládání s půdou. Důvodem je velká rozloha státu a velké množství plochy vhodné k zemědělství (Tuček, 2002). Ve Francii má první právo koupě půdy vládní nezisková organizace SAFER. Ta rozhoduje o tom zda půda zůstane pro zemědělský účel či nikoli (Tuček, 2002).

V Německu je omezen převod zemědělské půdy na nezemědělské využití. Trh s půdou je zde velmi omezen. V platnosti je zákon, který uvádí, že podnik musí být předán pouze jednomu dědici, a to přednostně již hospodařícímu (Kraus a Dyková, 2008). V západním Německu převládají spíše rodinné farmy s nižší výměrou a na východě velké zemědělské podniky, což je dáno historickým vývojem státu (Alterová, 2006).

Ceny půdy v Evropě

V Evropských zemích se ceny pozemků velice liší. Nejvyšší cenu zemědělské půdy vykazuje Nizozemsko, kde se cena 1 ha pohybuje okolo 50 000 €. Ve Velké Británii, Itálii a

Dánsku lze 1 ha zemědělské půdy pořídit zhruba za 15 000-20 000 €/ha. Německá zemědělská půda se v průměru pohybuje zhruba okolo 15 000 €. Cena půdy na území Španělska je 10 000 €/ha. Finsko a Švédsko nabízí svou zemědělskou půdu mezi 4 000-6 000 €/ha. K hranici 6 000 €/ha se přiblížila i Francie. Česká republika patří ke státům s nejnižší cenou za 1 ha zemědělské půdy v Evropě. Cena půdy je zde okolo 3 000 €/ha (eAGRI, 2015).

Evropská unie disponuje hospodařením na půdě, která je z 45 % pronajatá (Eurostat, 2015). V České republice je výskyt pronajímané půdy ještě markantnější a dosahuje až 86 %. Na Slovensku je podíl pronajaté půdy v hodnotách okolo 90 % (Eurostat, 2012).

Tabulka 4: Struktura zemědělských podniků ve vybraných státech (Eurostat, 2012).

Země	Počet podniků	Zemědělská půda	Průměrná velikost podniku	Podíl pronajaté půdy
	tis.	tis. ha	ha z. p.	%
Belgie	51,5	1336	269	66,9
Bulharsko	534,6	2729	5,1	75,7
Česká republika	42,3	3558	84,2	85,7
Dánsko	48,3	2590	53,6	24,8
Německo	389,9	17035	43,7	62,4
Estonsko	132,7	4219	31,8	18,3
Island	27,8	829	29,9	47,5
Řecko	833,6	3934	4,8	32,1
Španělsko	1079,4	24855	23	27,9
Francie	567,1	27591	48,7	72,2
Itálie	1728,5	12708	7,4	23,1
Lotyšsko	128,7	1702	13,2	24,2
Litva	252,9	2792	11	52,5

Lucembursko	2,4	129	52,9	54,4
Maďarsko	714,8	4267	6	56,7
Nizozemsko	81,8	1958	23,9	26,2
Rakousko	170,6	3266	19,1	26,3
Polsko	2476,5	147555	6	20,2
Portugalsko	323,9	3680	11,4	24,4
Rumunsko	4256,2	13907	3,3	14
Slovinsko	77,2	485	6,3	30,2
Slovensko	68,5	1879	27,4	90,8
Finsko	70,6	2264	32,1	33,8
Švédsko	75,8	3192	42,1	40,1
Spojené království	286,7	15957	55,7	30,9

K zemím s nejnižším podílem propachtované pachtované půdy (méně než 30 procent) patří: Irsko (17 %), Polsko (27 %) a Dánsko (29 %). V Dánsku průměrný podnik hospodaří na 82 ha, v Irsku na 45 ha a v Polsku na 17 ha.

Na druhé straně s 70 a více procenty pronajaté půdy, náleží Německo (71 %), Belgie (74 %) a Francie (84 %). Do té této skupiny spadají i státy jako Bulharsko (89 %) a již zmiňovaná Česká republika se Slovenskem.

Ostatní země vykazují podíl pronajaté půdy v rozmezí 31 až 64 procent. Rakousko (31 %), Španělsko, Finsko, Itálie, Nizozemsko, Spojené království (43 %) a další (Eurostat, 2012).

3.6 Fragmentace vlastnictví půdy a její důsledek na degradaci půdy

Fragmentace čili roztržitost vlastnictví zemědělských pozemků může vést k degradaci kvality půdy. S roztržitostí zemědělských pozemků se zvyšuje riziko eroze, zhutňování půdy

a snižování organické hmoty v půdním profilu. Hlavní argumenty ve spojitosti s degradací půdy a její fragmentací jsou:

Malé pozemky nejsou ekonomicky životaschopné pro individuální zemědělství. Ve střední Evropě je dána ekonomická životaschopnost pozemku, který je individuálně zemědělsky spravován, na rozlohu 1 ha, přičemž průměrná velikost pozemku v ČR se pohybuje mezi 0,3 až 0,5 ha. Nižší výměra pro životaschopnost zemědělských pozemků, při daných podmínkách, spadá pro parcely v úrodnějších oblastech a naopak vyšší rozloha na pozemky v méně produktivních oblastech. Záleží také na ekonomické situaci v daném státě.

Příliš malá rozloha zemědělských parcel má za následek nižší hodnotu pozemků. Pozemky s vyšší rozlohou jsou vyhledávanější a mají také vyšší hodnotu. V podmínkách ČR se udává, že pozemky s přístupem k silnicím mají v průměru 2,1 krát vyšší hodnotu než pozemky bez přístupu.

Častější než prodej je pronájem malých pozemků, které jsou mnohdy špatně spravovány. Během 30 let monitorování půdy v ČR bylo na pronajatých pozemcích zpozorováno snížení organických látek, zvýšení hodnoty utužení půdy a často se projevovala eroze půdy (Sklenička, 2017).

3.7 Tvorba krajiny způsobená fragmentací

Při fragmentaci krajiny dochází k dělení (rozdrobení) ucelených částí krajiny (např. pole, lesa, louky) na menší plochy a plošky, které ztrácejí své původní kvality a ekosystémové vazby. V krajině vznikají překážky a bariéry. Fragmentace krajiny je nebezpečná zejména proto, že negativní dopady nejsou sice okamžité, avšak jsou dlouhodobé a často nevratné. Krajinový ráz je ovlivněn zemědělstvím, a to především sortimentem a způsobem pěstování rostlin na poli (Maier, 2012).

3.8 Hospodaření a jeho vliv na kvalitu půdy

Zemědělská půda je z velké části umělý systém, který před započítáním zemědělství v přírodě neexistoval, a špatným zacházením s půdou, jejím obhospodařováním a kontaminací může být člověk zasažen dalekosáhlými následky. Největší důsledek může mít snížení úrodnosti, a tím pádem i zemědělské produkce. Člověk svou stálou snahou zvyšovat úrodu za

každou cenu. Nedosáhl vždy zlepšení podmínek pro pěstování, ale často k jejímu zhoršení nebo dokonce k degradaci půdního horizontu a ztrátě humusu (Dlouhá a kolektiv, 2006).

3.8.1 Polní hospodářství

Podíl zornění zemědělské půdy v ČR, který se pohybuje kolem 70 %, je ve srovnání s průměrem ve státech EU cca 55 % (Kvapilík a kolektiv, 2011).

Neochota nájemců investovat do půdy byla prokázána na základě hodnocení kvality zemědělské půdy v České republice. Za posledních 25 let byla pozorována rozsáhlá degradace půdy. Došlo především k výraznému poklesu úrodnosti půdy (Walmsley, 2007). Chování farmáře při hospodaření na půdě bývá také ovlivněno ze strany státních i evropských dotací. Majitel pozemku má právo mít z něj užitek. Na druhé straně je povinností majitele chránit svůj majetek. Nájemce, ale i vlastník jsou motivováni především ziskem, který vyplívá z využití pozemku, avšak vlastník by neměl poohlížet pouze na okamžitý zisk, ale především udržovat pozemek ve stávajícím stavu nebo naopak navyšovat hodnoty pozemků pro další generace (McConnell, 1983).

Vliv polního hospodářství na kvalitu půdy

V podmínkách ČR jsou půdy ohroženy erozí (vodní a větrnou), acidifikací, utužením, znečištěním a kontaminací, úbytkem organické hmoty, úbytkem biodiverzity, ztrátou stability půdní struktury a dále pak jejím nezemědělským využíváním pro účely těžby surovin, výstavby apod. (Vopravil a kolektiv, 2012).

Zhutnění

Zhutnění je proces, kdy se přeskupují zrna půdy a těsnají se do menšího prostoru, a tím zvětšují objemovou hmotnost (Defossez a Richard, 2002). Zhutněné půdy jsou příčinou podstatného zhoršení úrodnosti, produkčních vlastností a kvality půdy.

V České republice je zhutněním ohroženo zhruba 45 % veškeré zemědělské půdy a je způsobeno z dřívějších období (hlavně socialismu). Příčinou jsou především vysoké dávky a použití nevhodných minerálních hnojiv, dodání nízkého obsahu organické hmoty do půdy a používání těžké mechanizace (Javůrek a Vach, 2008).

Eroze půdy v hospodaření

Eroze půdy je komplexní proces, který zahrnuje rozrušování povrchu půdy, sedimentaci a transport uvolněných půdních částic působením vody, větru, ledu a jiných erozních činitelů. Eroze je způsobená degradací půdy, definována jako pokles kvality a produkčních vlastností půd způsobených člověkem (Janeček, 2002).

Vodní eroze je v ČR ohroženo zhruba 50 % půd. Větrná eroze postihuje zhruba 10 % půd na našem území. Eroze je výsledkem vytváření příliš velkých oraných půdních celků a používání (konvenčních) pěstebních technologií a strojů na pozemcích náchylných na erodovatelnost půdy (Vopravil, 2013).

3.8.2 Louky a kvalita půdy

V ČR se TTP podílejí na výměře zemědělské půdy přibližně jednou čtvrtinou (cca. 970 tis. ha) (Kvapilík a kolektiv, 2011).

V některých případech může intenzivní pastva dobytka způsobovat změny půdních vlastností v často navštěvovaných enklávách pastevních areálů. Častým a opakovaným sešlapáním půdy může dojít k jejímu zhutnění, v důsledku čehož může docházet ke snížení jejich infiltračních a vodoretenčních schopností (Herbin a kolektiv, 2011), což může způsobovat dřívější a častější vznik povrchového odtoku, spojený s odnosem půdy a polutantů do vod (Kato a kolektiv, 2009).

3.8.3 Pěstování rychle rostoucích dřevin

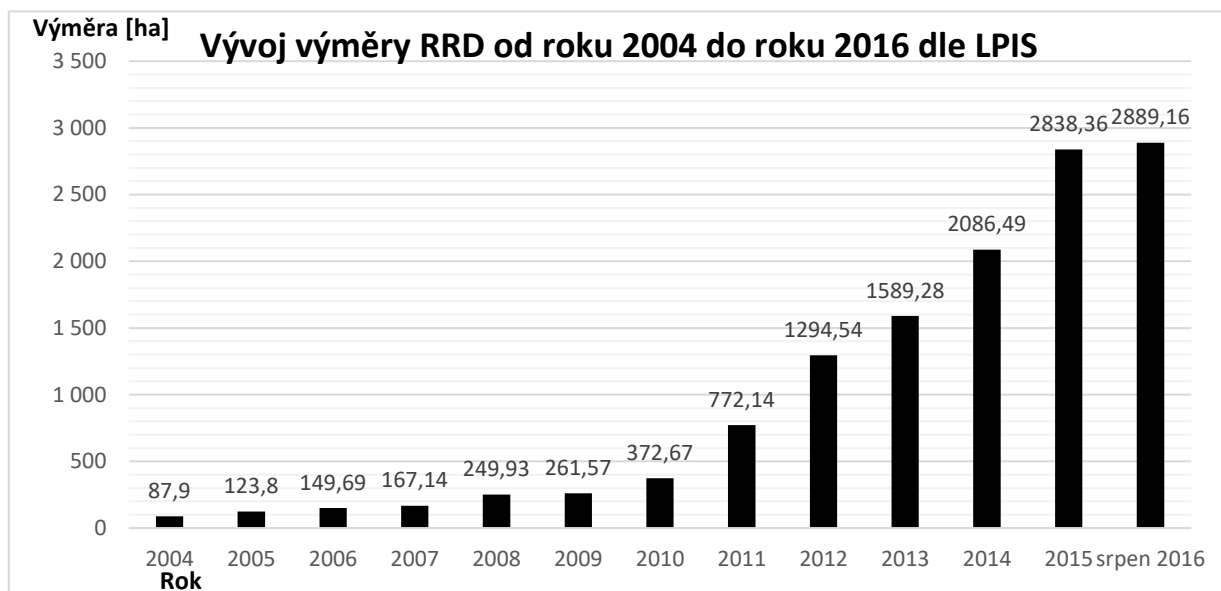
Biomasa stromů je jedním z hlavních zdrojů energie a v současné době i nejvýznamnějším zdrojem obnovitelné energie na světě (Lauri a kolektiv, 2014). Je předpoklad, že do roku 2050 budou plantáže RRD pokrývat 5-10 % z celkové plochy, kterou pokrývají lesy na celém světě, proto je důležité zkoumat jejich účinky na životní prostředí a zejména na půdu (Brown, 2001). Z ekologického hlediska rychle rostoucí dřeviny snižují erozi, zvyšují biodiversitu, zlepšují kvalitu půdy a vody (Evangelou, 2012).

Rychle rostoucí dřeviny v ČR

První výzkum rychle rostoucích dřevin (dále jen RRD) na území České republiky je zaznamenán k roku 1992. První provozní plocha byla založena roku 1994. Povinnost odstranit

pařezy nastává majiteli nejpozději do jednoho roku od ukončení sklizně biomasy (eAGRI, 2016).

Graf 1: Vývoj výměry RRD v ČR od roku 2004 do roku 2016 dle LPIS (eAGRI, 2016).



Z grafu č. 1 můžeme vyčíst, že v roce 2004 bylo na území České republiky pouze 87,9 ha rychle rostoucích dřevin. Největší vzrůst ploch RRD nastal z roku 2010 na rok 2011, kde se pěstební plocha téměř zdvojnásobila z 372,67 ha na 772,14 ha. Největší plocha pěstování RRD je podle grafu v roce 2016, a to konkrétně 2 889,16 ha (eAGRI, 2016).

Vliv RRD na kvalitu půdy

Použití RRD prokázalo fytoimediační vlastnosti půd v mnohých oblastech světa (De Paolis a kolektiv, 2011). Obecně platí, že díky svým nízkým požadavkům (v porovnání s jednoletými plodinami) přináší pěstování RRD mnoho pozitivních vlivů na životní prostředí. Naopak riziko negativních dopadů je obecně velmi nízké (Dimitriou a Rutz, 2014). Ve studii, která se zabývala růstem RRD, konkrétně *Populus alba* nebo-li topolu bílého, nebyla během tříletého pozorování zaznamenána změna pH půdy (Ciadamidaro a kolektiv, 2013). Výsledky šestileté studie ukázaly, že koncentrace organického uhlíku v půdě byla o 9 % vyšší v orniční vrstvě a až o 27 % vyšší v podorniční vrstvě. Na polích, kde se pěstovaly jednoleté plodiny s převahou obilnin, byl výsledek ještě výraznější a dosahoval o 10,5 % - 22 % více organického uhlíku v půdě RRD. Průměrná hladina koncentrace Cd, která je pro lidský organismus

považována za nejnebezpečnější složku pro lidské zdraví v našem potravním řetězci, byla v orniční vrstvě porostů RRD o 12 % nižší než na polích se systémem pěstování jednoletých polních plodin. Důvodem vyššího obsahu Cd na polích je ve většině případů používání minerálních hnojiv (Dimitriou a kolektiv, 2012). Dlouhodobým sledováním bylo zjištěno, že nárůst humusu (Cox) v ornici se pohybuje v průměru okolo 0,05 % za rok, což by znamenalo zvýšení o 1 % za existenci plantáže

Zhutnění

Obecně platí, že zhutnění půdy dosahuje u RRD nižších hodnot než je tomu u pěstování polních jednoletých plodin. To lze vysvětlit nižším počtem přejezdů a nižším intervalem sklizně, která je většinou prováděna v zimě na zmrzlé půdě.

Eroze

Z hlediska eroze RRD vykazovaly nižší hodnoty než u polních jednoletých plodin (Dimitriou a Rulz, 2015).

3.9 Hodnoty hodnocených parametrů: obsah humusu, pH a zrnitost na území ČR

Hodnota humusu v půdách ČR

Orná půda v ČR se vyznačuje celkově nízkým obsahem humusu. Na 63 % výměry orné půdy na našem území je obsah humusu 2,0-2,9 %. Na 21,5 % orné půdy je obsah humusu v rozmezí 1,01-1,9 % a 14,1 % výměry disponuje 3-5 % humusu. Necelé 1 % výměry obsahuje 5 % humusu (Mikula, 1998).

Hodnota pH půd v ČR

Průměrná hodnota půdní výměnné reakce zemědělské půdy v ČR je 6,0 stupně pH. Půda s extrémně kyselou, silně kyselou a kyselou půdní reakcí (tj. s pH do 5,5) představuje více než 32,8 % prozkoušené výměry, což je více než 1 100 000 ha zemědělské půdy. Další 41 % výměry zemědělské půdy vykazuje slabě kyselou půdní reakci (pH 5,6 až 6,5). Pravidelně vápnit (alespoň udržovací dávkou) by bylo třeba celkem 73 % zemědělské půdy. Podíl alkalických půd s pH nad 7,2 zaujímá asi 11 % výměry zemědělské půdy.

Průměrná hodnota půdní reakce orné půdy ČR je 6,2 stupně pH. Podíl kyselých půd činí 26 %. Půdy trvalých travních porostů vykazují průměrnou hodnotu 5,5 stupně pH. Kyselé půdy jsou zastoupeny na 60 % výměry republiky (Smetanová a Sušil, 2015).

Zrnitostní složení půd v ČR

Písčité a hlinitopísčité půdy (lehké půdy) zastupují 19 % zemědělského půdního fondu v ČR (dále jen ZPF). Písčitohlinité a hlinité půdy (středně těžké půdy) zastupují 57 % ZPF a skupina jílovitohlinitých, jílovitých a jílových půd (těžké půdy) zastupuje 17 % ZPF (MŽP, 2018).

3.10 Zákon České národní rady č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu-novelizovaný 225/ 2017

Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu popisuje v části II. a odstavci 3 zacházení se zemědělskou půdou spadající do I. a II. třídy

(5) Zemědělská půda se podle kvality rozděluje do 5 tříd ochrany zemědělského půdního fondu (dále jen „třídy ochrany“) vymezených prováděcím právním předpisem. Zemědělskou půdu I. a II. třídy ochrany nelze využívat jako plantáž dřevin¹⁸).

(6) Zemědělskou půdu lze jako plantáž dřevin¹⁸) využívat nejdéle po dobu 10 let. Jedná-li se o výmladkovou plantáž dřevin, lze takto zemědělskou půdu využívat nejdéle po dobu 30 let; délka jednoho pěstebního cyklu nesmí přesáhnout 10 let. Vlastník, nebo jiná osoba, která je oprávněna zemědělskou půdu užívat, jsou povinni do 1 roku od ukončení využívání zemědělské půdy jako plantáže dřevin¹⁸) odstranit pařezy a rekultivovat ji tak, aby byla způsobilá k dalšímu zemědělskému využití. Po ukončení posledního pěstebního cyklu musí být tato zemědělská půda využívána jiným způsobem nejméně po dobu 3 let.

4 Materiál a metody

Metodika této diplomové práce se skládala z odběrů půdních vzorků v porostech RRD, na obhospodařovaném poli a louce. Dalším úkolem metodiky je vyhodnocení výsledků v laboratorních podmínkách.

4.1 Charakteristika hodnoceného regionu

Hodnocené pozemky spadají do katastrálního území obce Samšina. Obec Samšina se nachází v Královéhradeckém kraji a spadá do CHKO Český ráj. Nadmořská výška je 312 m n. m.

V Královéhradeckém kraji převládá pudní typ kambizem. Jeho zastoupení je zde téměř 40 % z celé rozlohy Královéhradeckého kraje. Následují hnědozemě se zhruba 10 %.

Současný stav RRD v Královéhradeckém kraji

Pro lepší orientaci z hlediska hospodaření v jičínském okrese je možné nahlédnout do tabulky. Výměry jsou udávány samostatně pro každý okres.

Tabulka 5: Výměry RRD, v Královéhradeckém kraji, od roku 2004 do roku 2016 dle LPIS (eAGRI, 2016).

srpen 2016	
Okres	Výměra [ha]
Rychnov nad Kněžnou	4,88
Hradec Králové	9,28
Náchod	15,30
Jičín	19,76
Trutnov	150,75

Z tabulky č. 5 můžeme vyčíst, že v Jičínském okrese byla k srpnu 2016 plocha 19,74 ha porostu RRD. To řadí tento okres na druhé místo z hlediska pěstování RRD v královéhradeckém kraji.

4.2 Historický vývoj pozorovaných pozemků

Z hlediska historického vývoje můžeme na následujících snímcích, které byly pořízeny z historických map, vidět vývoj hospodaření na daném pozemku.



Obrázek 1: Letecké snímky půdního bloku z roku 1954 (kontaminace.cenia.cz, 2017)

Z obrázku 1, který byl pořízen roku 1954, je patrná rozdílnost struktury pěstování plodin na daném půdním bloku. Je tomu dáno hospodařením vlastníků na půdě. Ze snímku je tedy patrné, že pozemky v době snímkování ještě nebyly zasaženy kolektivizační vlnou, která byla pro toto období v našem státě typická.



Obrázek 2. Letecké snímky půdního bloku z roku 2015 s vyznačením (ČÚZK, 2017)

Obrázek 2. pořízený v roce 2015 zobrazuje půdní blok s vyznačením jednotlivých parcel. V porovnání s předchozím snímkem můžeme pozorovat spojitost mezi vyznačenými parcelami v roce 2015 a struktúře poliček v roce 1954, kdy z velké části odpovídají parcely vyznačené na obrázku struktúře pěstovaných plodin v roce 1954.

4.3 Vlastnické a nájemní vztahy uživatelů na obhospodařované půdě v současnosti

Pro odběr půdních vzorků, u kterých byla pozorována a hodnocena kvalita půdy, byly zvoleny pozemky v okrese Jičín na území obce Samšina a Ohařice. Testované pozemky byly rozdílné z hlediska využití, a to jak druhem pěstovaných plodin, tak i způsobem hospodaření.

4.4 BPEJ na daných pozemcích

Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) je pětimístný číselný kód sloužící pro rozlišení klimatických podmínek zemědělsky využívané půdy v České republice. Je agroekologickou a ekonomickou charakteristikou, která tvoří podklad pro zákonná opatření, vyhlášky a opatření resortních a mimoresortních orgánů (Novotný a kolektiv, 2013).

Obecné informace

Pseudogleje převážně na mírných svazích s všesměrnou expozicí a celkovým obsahem skeletu do 25 %. Půdy hluboké až středně hluboké, v mírně teplém, ale i mírně vlhkém klimatickém regionu a málo produkční.

Bonitovaná půdně ekologická jednotka 5.45.11 legislativně spadá dle Vyhlášky o stanovení tříd ochrany č. 48/2011 Sb. do III. třídy ochrany zemědělského půdního fondu, její aktuální základní cena podle Vyhlášky k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhlášky) č. 441/2013 Sb. je 7.81 Kč za m² a bodová výnosnost této půdy je na stupnici od 6 do 100 vyjádřena hodnotou 50. Jedná se o málo produkční půdy.

Klimatický region

Daná bonitovaná půdně ekologická jednotka spadá do pátého klimatického regionu, který zahrnuje v Čechách západní, jižní a východní část Plzeňské pahorkatiny, severní a východní část České křídové tabule, značnou část Středočeské pahorkatiny, Chebskou, Sokolovskou a Budějovickou pánev, na Moravě pak jihovýchodní část Českomoravské vrchoviny, vyšší polohy Boskovické brázdy a pahorkatiny Opavsko-Hlučínské.

Charakteristika regionu

Suma teplot nad 10 °C se pohybuje v rozmezí 2200–2500 °C. Průměrná roční teplota dosahuje hodnot 7–8 °C. Průměrný úhrn srážek je 550–650 mm/rok. Pravděpodobnost suchých vegetačních období je 15–30 %. Vláhová jistota ve vegetačním období se pohybuje mezi 4–10.

Hlavní půdní jednotka

Genetický půdní představitel dle KPP je hnědozem oglejená (HNg). Půdotvorný substrát jsou svahoviny s celickou příměsí. Skupinu půdních typů představují pseudogleje.

Z hlediska infiltrace půdy je řazena do skupiny C, vyznačující se nízkou rychlostí infiltrace vody do půdy (0,05–0,1 mm.min⁻¹). Retenční kapacita půd je 220-360 l.m⁻².

Sklonitost a expozice

Rovina s všesměrnou orientací vyznačující se mírným sklonem o celkovém spádu 3–7°.

Skeletovitost a hloubka půdy

Vyskytuje se zde bezskeletovitá, slabě skeletovitá půda s celkovým obsahem skeletu do 25 %. Hloubka půdy je střední až hluboká (VÚOMP, 2017).

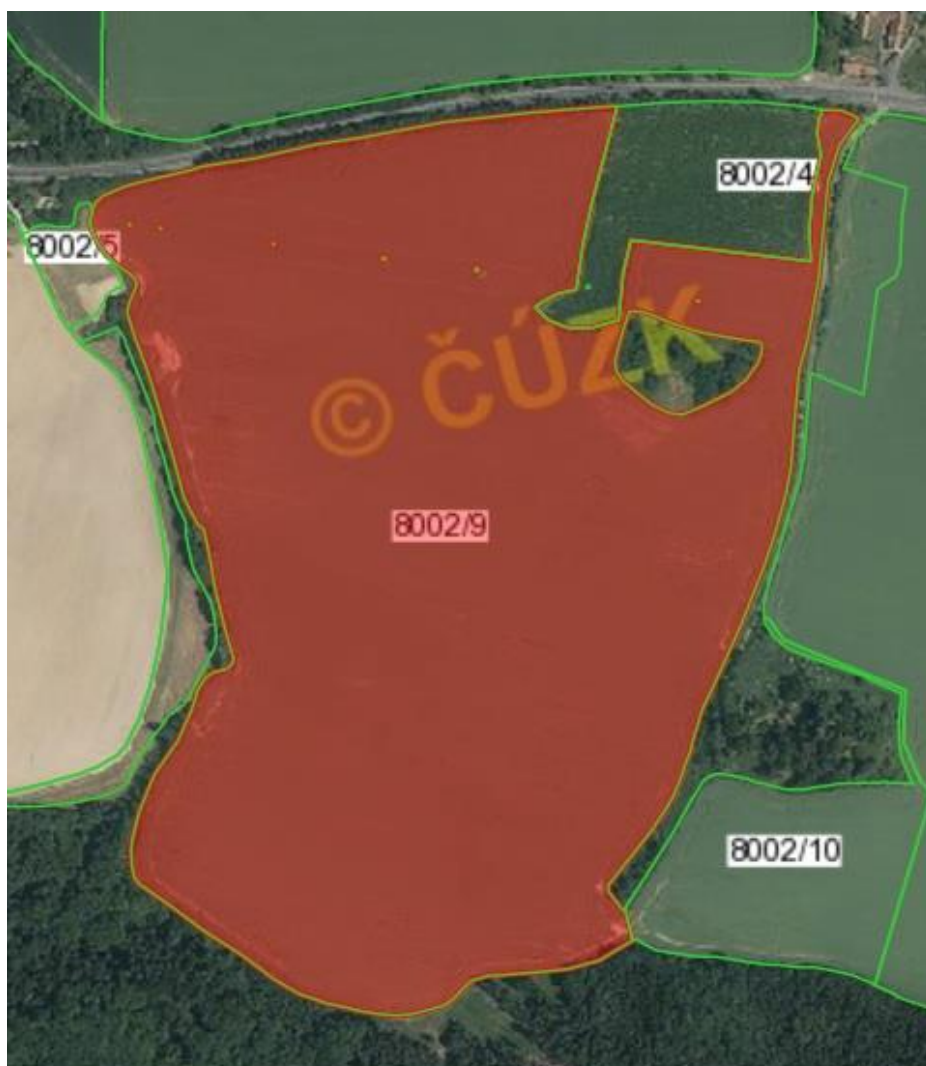
4.5 Charakteristika testovaných pozemků

V následujících kapitolách, věnujících se charakteristice daných pozemků, se lze lépe seznámit s danou lokalitou. Kapitoly jsou tvořeny popisem dané lokality a snímky vyobrazujícími charakter pole, louky a pozemku osazeným RRD.

4.5.1 Charakteristika testovaného pole

Na poli, jenž sloužilo k odběru vzorku půdy pro porovnání její kvality s RRD hospodářské společnosti Agrochov Sobotka a. s. (založena roku 1997), která obhospodařuje kolem 4 000 ha. Velikost testovaného pole je 32,66 ha pole. Půda je zde také středně těžká, rovinatá s mírnými až středními svahy s doprovodem terénních depresí. Jedná se o oglejenou hnědozem. Z hlediska dodání živin je půda zásobována kravskou kejdou, která je aplikována přímo do půdy za pomoci diskového aplikátoru připojeného za fekální vůz. Kejda tak přispívá ke zlepšení úrodnosti půdy a živinného režimu pro následné plodiny. Na poli jsou pěstovány obiloviny a kukuřice.

Z hlediska BPEJ se na pozemku převážně nachází půda s kódem 5. 45. 11. To je stejná hodnota jako u pozemku osazeným RRD, což je důležité z pohledu objektivitu vyhodnocení vzorků v laboratorních podmínkách.



Obrázek 3: Lokalita odběru polních půdních vzorků (ČÚZK, 2017).

4.5.2 Charakteristika testovaného pozemku RRD

Na pozemku osázeném porostem RRD hospodaří celkem 3 fyzické osoby. Porost byl založen v roce 2013. Zařazením se jedná o ornou půdu o výměře parcel 19246 m² a 8 306 m², což dohromady činí 27 552 m² tj. 2,7552 ha (katastr nemovitostí, 2017). Jedná se o středně

těžkou půdu, která je středně hluboká (30 – 60 cm), nacházející se na rovině s mírnými až středními svahy (3 – 7 °) doprovázená terénními depresiemi. Genetickým půdním představitelem je zde oglejená hnědozem.

Na daném pozemku je z převážné části bonitovaná půdně ekologická jednotka, (dále jen BPEJ) s hodnotami 5. 45. 11. Z tohoto kódu lze vyčíst charakteristika dané půdy. Dle BPEJ je zde půda slabě kyselá s hodnotami v rozmezí pH 5,6 – 6. Obsah humusových látek je v rozmezí nízký až střední s hodnotami 1,5 – 2,5 %. Půda je také nejnáchylnější k erodovatelnosti.

Na stanovišti jsou vysázeny (v roce 2013) Japonské topoly, což jsou kříženci *Populus nigra* × *Populus maximowiczii* nebo-li topolu černého a topolu maximoviczova.



Obrázek 4: Lokalita odběru půdních vzorků v porostu RRD (ČÚZK, 2017).

4.5.3 Charakteristika testované louky

Louka se nachází v těsné blízkosti pole (cca 20 m). Na dané louce hospodaří stejná akciová společnost jako na odběrovém poli. Rozloha této louky je dle LPIS 5,32 ha, přičemž odběrová plocha byla zhruba z 1 ha kvůli dodržení požadavků BPEJ a stejné lokalitě území. Nutno podotknout, že louka není nijak hnojena, ale pouze sečena a smykována.

4.6 Odběr vzorků z pozemků

Existuje několik způsobů odběru půdních vzorků, ale výběr dané metody záleží na konkrétních účelech. Pro odběr vzorků je nejdůležitější výběr vhodné metody vzorkování.

Pro účely této diplomové práce byla vybrána metoda odběru porušeného půdního vzorku. Ten je možný odebrat z vytvořené tzv. kopané půdní sondy v případě odběru většího množství zeminy. Druhou možností je použití tzv. Sondýrky při potřebě nižší hmotnosti odebraného vzorku. Poslední možností je použití Edelmanových vrtáků. Pro účel naší práce byla vybrána kopaná sonda.

Pracovní pomůcky

Pro vytvoření půdní sondy a následný odběr vzorků půdy byly zapotřebí následující věci: rýč, lopatka, skládací metr, igelitové pytlíky na vzorky, popisovač, zápisník, zařízení s GPS lokalizací a zařízení s fotoaparátem.

Pracovní postup odběru vzorků

Vykopání půdní sondy bylo prováděno do hloubky 30 cm orničního profilu. Před vykopáním sondy v porostu RRD bylo nutné odstranit povrchovou vrstvu tvořenou opadanými listy. Následovalo samotné kopání sondy. Při dosažení hloubky 30 cm bylo odebráno cca 1 kg půdy do igelitových pytlíků. Odebraná půda byla zbavena hrubých nečistot (zbytků kořenů, kamení apod.). Sáček se zeminou byl popsán příslušným číslem odběru.

Celkem bylo odebráno 14 vzorků. Z obhospodařovaného pole bylo celkem odebráno 6 vzorků. Z porostu RRD byly odebrány 4 vzorky a z lučního porostu také 4 vzorky. Důvod k zvýšení počtu odběrů vzorků z polní plochy, byl pro zpřesnění a objektivnost výsledků z důvodu velké výměry pole.



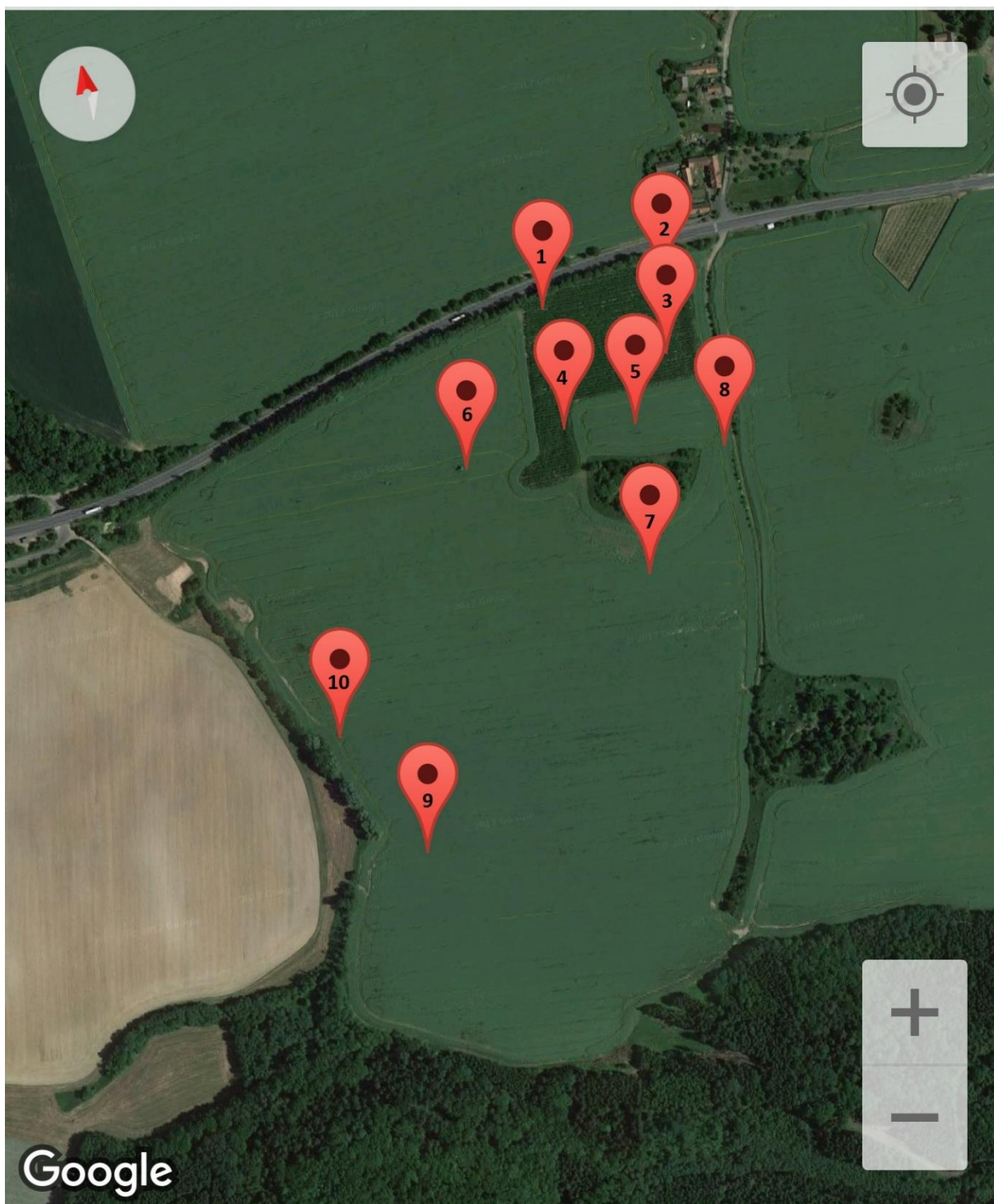
Obrázek 5: Hloubka odběru vzorků 1 (Vlastní snímek, 2017).



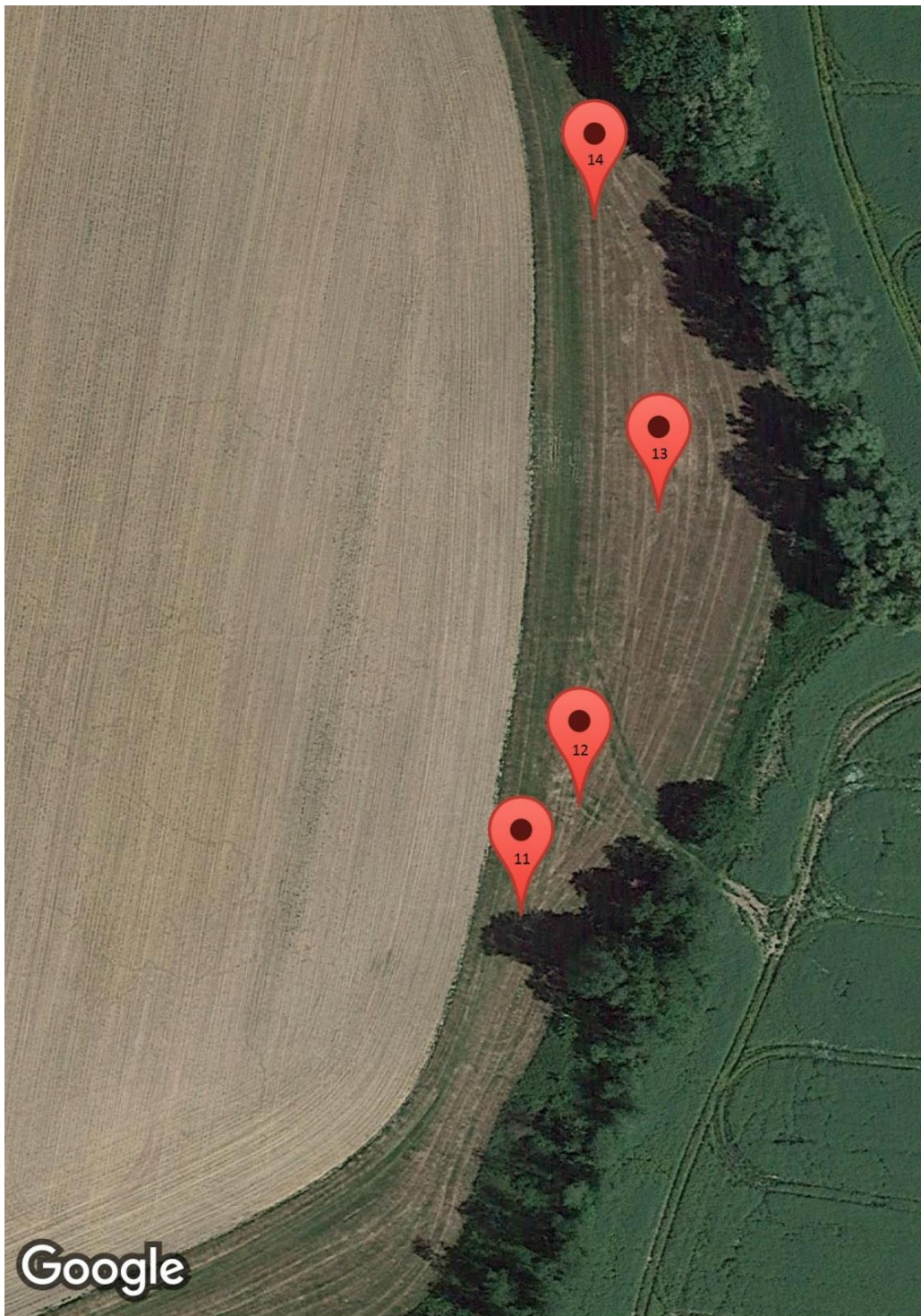
Obrázek 6: Hloubka odběru vzorků 2 (Vlastní snímek, 2017).

4.7 Sběr dat pomocí GPS

Sběr dat byl prováděn pomocí mobilního zařízení Samsung Galaxy S6 za pomoci aplikace s názvem My GPS Location pracující s mapovým podkladem GoogleMaps. Při odběru vzorků byl přesně zanesen bod místa odběru do mapy.



Obrázek 7: Souřadnice odběru vzorků na poli a v porostu RRD (Vlastní vypracování s podkladem Googlemaps, 2017).



Obrázek 8: Souřadnice odběru vzorků na hodnocené louce (Vlastní vypracování s podkladem Googlemaps, 2017)

Souřadnice odběru byli zaznamenány do zařízení a následně přepsány do pomocné tabulky nacházející se pod textem. Podrobnost souřadnic složí k lehké identifikaci místa, ze kterého byly vzorky odebrány a následně hodnoceny.

Tabulka 6: Souřadnice odběru vzorků (Vlastní zpracování, 2017).

Typ pozemku	Číslo odebraného (vzorku)	BPEJ	Parcela č.	Souřadnice (zem. šířka)	Souřadnice (zem. Délka)
RRD	1.	5.45.11	64/9	50,45412	15,2474
RRD	2.	5.45.11	64/12	50,45413	15,24922
RRD	3.	5.45.11	64/12	50,45343	15,24905
RRD	4.	5.45.11	64/9	50,45297	15,24735
Pole	5.	5.45.11	64/8	50,45288	15,2484
Pole	6.	5.45.11	64/6	50,45278	15,24581
Pole	7.	5.45.11	64/8	50,45196	15,24815
Pole	8.	5.45.11	64/8	50,45251	15,24964
Pole	9.	5.45.11	388/9	50,44931	15,24408
Pole	10.	5.45.11	388/9	50,45055	15,24315
Louka	11.	5.45.11	388/17	50,44927	15,24262
Louka	12.	5.45.11	388/17	50,44910	15,24248
Louka	13.	5.45.11	388/16	50,44970	15,24280
Louka	14.	5.45.11	388/16	50,45014	15,24265

4.7.1 Příprava vzorků

Odebrané vzorky byly uloženy v igelitových sáčkách a je nutno je po samotném odběru připravit k dalšímu zpracování. K nejdůležitějším úkonům patří vysušení odebraných vzorků, které zajistí zpomalení pochodů probíhajících v odebrané půdě. Sušení vzorků proběhlo v troubě a trvalo zhruba 2 hodiny na $\pm 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ a přibližně 4 hodiny na $\pm 105\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po důkladném

vysušení vzorků zeminu zbavíme hrubých nečistot (kořínků apod.). Dalším krokem je rozmělnění zeminy na jemnozem. Toho docílíme přesátím zeminy na přesívacím síti, které má velikost ok 2 mm. Opět se zbavíme hrubých nečistot zůstávajících v sítích. Tehdy máme materiál připravený pro další zpracování v laboratorních podmínkách.

4.8 Metody a stanovení hodnocených rozborů

Pro určení kvality půdy v našich vzorcích jsme zvolili stanovení následujících rozborů: Cox neboli obsah organické hmoty v půdě, hodnocení aktivního a výměnného pH hodnocené zeminy a zrnitostní složení odebraných vzorků.

4.8.1 Stanovení obsahu organické hmoty (Cox) (Tjurinovou metodou)

Stanovení obsahu humusu bylo provedeno takzvanou modifikovanou Tjurinovou metodou, která spočívá v zoxidování organické hmoty přebytkem chromsírové směsi. Nespotřebované množství dichromanu draselného je stanoveno titrací Mohrovou solí.

Pro stanovení Cox je zapotřebí sušárna, magnetická míchačka s míchadlem, galvanometr s platinovými elektrodami, 100 ml kádinky, hodinová skla, automatická pipeta a byreta o objemu 50 ml

Příprava činidel

Chromsírová směs je vytvořena ze sloučenin dichromanu draselného ($K_2Cr_2O_7$) rozpuštěného v kyselině sírové (H_2SO_4). Lze ji vyrobit smícháním 19,62 g dichromanu draselného ($K_2Cr_2O_7$) + 500 ml koncentrované kyseliny sírové (H_2SO_4) a doplněním destilované vody na 1 000ml.

Mohrova sůl byla vyrobena smícháním ($2 \cdot 39,21$ g) síranu železnatoamonného ($Fe(NH_4)_2SO_4 \cdot 2H_2O$) s $2 \cdot 20$ ml koncentrované kyseliny sírové (H_2SO_4) a následným doplněním destilovanou vodou do 2 000 ml, abychom získali 2 l této směsi.

Pracovní postup

Do kádinky o objemu 100 ml se naváží zhruba 0,2 g jemnozeme o nejvyšší průměrné velikosti částic 0,25 mm. Automatickou pipetou se přidá 10 ml chromsírové směsi a kádinka se zakryje obráceným hodinovým sklem. Následně se směs promíchá a vloží se do předem přehřáté sušárny na 45 min při 125 °C. Po vytažení se hodinové sklo opláchne destilovanou

vodou do kádinky a vhodí se magnetické dmychadlo. Vzorek se míchá zhruba na 400 otáček za minutu. Tehdy se vzorek titruje Mohrovou solí a za pomoci potenciometru se sleduje trvalá výchylka ručičky tohoto zařízení a hodnota spotřeby se zanesse do tabulky č. 11 nacházející se v kapitole 5.1 Výsledky obsahu organické hmoty (Cox).

Tabulka 7: Hodnocení výsledků obsahu Cox a humusu (Válla a kolektiv, 2000).

Cox (%)	Humus (%)	Obsah
<0,6	<1	velmi nízký
0,6-1,1	1,0-2,0	nízký
1,1-1,7	2,0-3,0	střední
1,7-2,9	3,0-5,0	vysoký
>2,9	>5,0	velmi vysoký

4.8.2 Stanovení aktivního a výměnného pH

Pro vyhodnocení pH jsou zvolené dva postupy. První tvoří stanovení aktivní půdní reakce potenciometricky pomocí destilované vody. Druhým měřením zjistíme výměnnou reakci ve výluhu 0,2 M KCl.

Stanovení aktivní půdní reakce potenciometricky

Aktivní reakce v odebraných vzorcích se stanoví změřením pH ve vodní suspenzi za pomoci elektrody.

Aktuální odběr přijímaných živin je vázán na aktuálně probíhající biochemické reakce, které jsou katalyzovány v prostředí specifických koncentrací vodíkových iontů. Půdní reakce aktivní je značně proměnlivá vlivem povětrnosti, obdělávání, hnojení apod.

Pomůcky

Pro stanovení aktivní reakce je zapotřebí pH metr s kombinovanou elektrodou, 50 cm³ kádinka, tyčinka na míchání, kahan a destilovaná voda.

Pracovní postup

Do kádinky o objemu 50 cm³ se odváží 10 g jemnozeme. Přidá se 20 cm³ destilované vody. Suspenze se dá vařit a 5 minut se míchá. Následně se měří pH. Hodnota pH se označí jako pH_(H₂O).

Tabulka 8: Hodnocení aktivní reakce půdy (Válla a kolektiv, 2000).

pH (H ₂ O)	hodnocení
<4,9	silně kyselá
4,9-5,9	kyselá
5,9-6,9	slabě kyselá
6,9-7,1	neutrální
7,1-8,0	slabě alkalická
8,0-9,4	alkalická
>9,4	silně alkalická

Stanovení výměnné reakce ve výluhu 0,2 M KCl

Zjištění hodnot pH probíhá tzv. stanovením výměnné reakce ve výluhu KCl, jež je založena na vytěsňování vodíkových iontů. Ty jsou nahrazovány ionty draselnými. Elektrometrickým měřením zjistíme výměnnou reakci půdy označenou jako pH_(KCl).

Během roku nedochází k tak výrazným změnám půdní reakce potenciální výměnné ve srovnání s aktivní půdní reakcí, a proto se jedná o důležitější a používanější ukazatel. pH/KCl má oproti aktivní půdní reakci obvykle nižší hodnoty pH, obvykle o 0,5, pohybuje se v rozmezí rozdílu pH 0,2 – 1.

Pomůcky

K změření pH je potřeba pH metr, PVC láhev o objemu 0,5 dm³, třepačka a kádinka s objemem 100 cm³.

Příprava ústojného roztoku

Pro vytvoření 2 litrů 0,2M KCl odvážíme 149,12 g KCl. Navážku nasypeme do nádoby a doplníme destilovanou vodou na objem 2 litrů.

Pracovní postup

Navážku 40 g jemnozeme se převede do PVC láhve a přidá se 100 cm³ 0,2 M KCl. Roztok se dá na 45 minut třepat. Po ukončení třepání se nechá 15 minut odstát. Suspenze se přeleje do 100 cm³ kádinky a zamíchá se. Následně se elektronicky změří dané pH.

Tabulka 9: Hodnocení výměnné reakce půdy (Vála a kolektiv,2000).

pH (KCl)	hodnocení
<4,5	silně kyselá
4,5-5,5	kyselá
5,5-6,5	slabě kyselá
6,5-7,2	neutrální
>7,2	alkalická

4.8.3 Stanovení zrnitosti hustoměrnou (aerometrickou) metodou (podle Casagrandeho)

Určení zrnitosti hustoměrnou metodou se provádí v tzv. sedimentačních válcích. Během sedimentace částic se měří hustota suspenze, která vytváří podklad pro konstrukci kumulativní zrnitostní křivky a stanovení jednotlivých zrnitostních frakcí či kategorií.

Pomůcky

Pro stanovení zrnitosti aerometrickou metodou je potřeba: sedimentační a odměrný válec, hustoměr, dmychadlo, stopky, váhy, sušárna, kádinky 250 cm³, porcelánové misky, síto 0,25 mm, stříčka, sušárna, hodinové sklo a teploměr.

Pracovní postup

Při této metodě je pracovní postup složen z více fází: preparace vzorku, kalibrace válce s hustoměrem, měření a vyhodnocování.

a) Preparace vzorku

U středně těžkých půd se volí navážka 30 – 50 g zeminy. Navážka 50 g zeminy se smíchá v porcelánové míse s 50 cm³ dispergačního činidla a doplní se destilovanou vodou na 200 cm³. Směs se po dobu 1 hodiny vaří a při tom se kontroluje a dolévá destilovaná voda, aby nedošlo k připečení. Po uvaření se vychladlý obsah porcelánové mísy přelije do dispergačních válců. Následuje doplnění sedimentačního válce na 1 000 ml destilovanou vodou.

b) Kalibrace válce s hustoměrem

Kalibrace v tomto případě nebyla zapotřebí. Každý sedimentační válec měl přidělený svůj hustoměr.

c) Vlastní měření

Výsledky měření jsou zanášeny do předem označené tabulky. Před zahájením měření se obsah sedimentačních válců musí minimálně po dobu jedné minuty míchat. Po ukončení míchaní se do válců opatrně vloží hustoměr. Měřicí časy jsou dány v intervalech 30', 1', 2', 5', 15', 45', 2 hod., 5 hod., 24 hodin. Při měření nesmí být hruška hustoměru opřená o stěnu válců.

d) Vyhodnocení

K určení půdních druhů se používá systém klasifikace dle Nováka, která bere v potaz pouze I. zrnitostní kategorií s velikostí částic do 0,01 mm.

Tabulka 10: Půdní druhy dle Nováka (Válla a kolektiv, 2000).

I.	Kategorie (%)	Půdní druh
	0-10	písčítá
	10-20	hlinitopísčítá
	20-30	písčítohlinitá
	30-45	hlinitá
	45-60	jílovitohlinitá
	60-75	Jílovitá
	75-100	jíl

5 Výsledky

V následující kapitole jsou zaznamenány neměřené hodnoty: obsahu organické hmoty, pH půdy a zrnitostního složení půdy.

5.1 Výsledky obsahu organické hmoty (Cox)

Pro výpočet obsahu organické hmoty je zapotřebí provést výpočet pro stanovení % obsahu humusu, který se nachází pod tabulkou.

Pro přesnější určení a správnost výpočtu je důležité zanést do vzorce přesnou navážku zeminy.

Spotřeba Mohrovi soli představuje další důležitý údaj, který je zapotřebí při výpočtu stanovení obsahu humusu v daných vzorcích.

Tabulka 11: Spotřeba Mohrovi soli (Vlastní zpracování, 2017)

Spotřeba mohrovi soli v ml		
	A	b
1. RRD	36,4	37,7
2. RRD	35,3	35,7
3. RRD	35,9	36
4. RRD	36	35,7
5. Pole	33,5	33
6. Pole	34	34
7. Pole	34,5	35,2
8. Pole	33,5	32,5
9. Pole	31	31,1
10. Pole	32,2	31,6
11. Louka	29,9	19,8
12. Louka	28,9	29,1
13. Louka	29	29
14. Louka	29,5	30

Výpočet:

Pro stanovení % humusu je zapotřebí provést tři jednoduché výpočty.

Faktor Mohrovi soli: $f = 40/a$

Obsah oxidovatelného uhlíku: $Cox = (12 - 0,3 * S.f) * 100/N$

Vysvětlivky: f -Faktor Mohrovy soli
a- Spotřeba při titraci slepého vzorku
S -spotřeba při titraci vzorku
N -navážka vzorku v mg
1,724 -Welteho koeficient

Procentuální podíl humusu: % humusu = 1,724. Cox

Tabulka 12: Obsah Cox a % humusu v hodnocených půdách (Vlastní zpracování, 2017).

Vzorek	a (ml)	b(ml)	Průměr (ml)	Cox	Obsah humusu %
1. RRD	36,4	37,7	37,05	0,720	1,242
2. RRD	35,3	35,7	35,5	0,941	1,623
3. RRD	35,9	36	35,95	0,877	1,512
4. RRD	36	35,7	35,85	0,891	1,537
5. Pole	33,5	33	33,25	1,262	2,175
6. Pole	34	34	34	1,155	1,991
7. Pole	34,5	35,2	34,85	1,034	1,782
8. Pole	33,5	32,5	33	1,298	2,237
9. Pole	31	31,1	31,05	1,575	2,716
10. Pole	32,2	31,6	31,9	1,454	2,507
11. Louka	29,9	29,8	29,85	1,746	3,011
12. Louka	28,9	29,1	29	1,868	3,220
13. Louka	29	29	29	1,868	3,220
14. Louka	29,5	30	29,75	1,761	3,035

Tabulka č. 12 udává, že nejvyšší obsah humusu se nachází ve vzorcích, které byli odebrány z půdy lučního porostu. Rozmezí hodnot na tomto pozemku se pohybuje od 3,011 % do 3,220 % humusu. Na druhém místě se umístil pozemek obdělávaného pole s hodnoty od 1,991 % do 2,507 % obsahu humusu. Nejnižší obsah humusu je v porost RRD a to konkrétně od 1,242 % do 1,623 %.

Obsah Cox v půdě byl také nejvyšší na pozemku s lučním porostem (1,746 – 1,868). Průměrných hodnot dosahuje pole (1,034 – 1,575). Nejnižší obsah Cox je v porostu RRD (0,720 – 0,941). Dle tabulky č. 12. je v půdě lučních porostů vysoký obsah Cox. Střední obsah je na polním pozemku a nízký obsah se vyskytuje v porostu RRD.

5.2 Výsledky pH půdy

Tabulka 13: Výsledky naměřeného aktivního a výměnného pH (Vlastní zpracování, 2017).

Vzorek	pH _(H₂O)	pH _(KCl)
1. RRD	6,44	5,26
2. RRD	6,48	5,37
3. RRD	6,56	5,39
4. RRD	6,53	5,51
5. Pole	6,72	5,76
6. Pole	6,62	5,73
7. Pole	6,52	5,22
8. Pole	6,73	5,51
9. Pole	7,27	6,59
10. Pole	7,14	6,07
11. Louka	6,03	4,95
12. Louka	6,01	5,01
13. Louka	6,1	4,72
14. Louka	6,06	4,83

Z tabulky popisující pH byly zaznamenány nejvyšší hodnoty na vzorcích odebraných v oblasti pole v rozmezí 5,22 – 6,07 pH_(KCl) a 6,52 – 7,27 pH_(H₂O). Naopak nejnižší hodnoty pH vykazovaly luční porosty s hodnotami 4,72 – 5,01 pH_(KCl) a 6,01 – 6,1 pH_(H₂O). Průměrnými

hodnotami disponoval porost RRD s rozmezím pH 5,26 – 5,51 pH_(KCl) a 6,44 – 6,56 pH_(H₂O). Lze tedy zhodnotit, že půda na pozemku pole je dle tabulky č.13 slabě kyselá až kyselá. Půdy porostu RRD a lučního porostu jsou klasifikovány jako kyselé, při čemž půda lučního porostu je o trochu kyselejší.

5.3 Výsledky z měření zrnitosti

Při měření hustoměrnou metodou byly do tabulky zanášeny hodnoty z hustoměřů, které byly následně vkládány do počítačového programu, jež následně vytvořil grafy.

Tabulka 14: Zrnitostní poměry v časových intervalech (Vlastní zpracování, 2017)

Vzorek	Časový interval měření v minutách								
	0,5	1	2	5	15	45	120	300	1 440
1. RRD	28	26	22,5	18	13	9,5	8,5	7	6
2. RRD	27	25	21,5	17,5	13,5	9,5	8	6,5	5,5
3. RRD	27	25	23	17	13	9,75	8	7	5,5
4. RRD	27	25	22,5	17,5	12	9	7	5,5	4,75
5. Pole	26	24	22	17	12,5	10	8	6	5,75
6. Pole	28	26	22,5	18	12	8	6	5	4
7. Pole	24,5	23,5	21	15,5	12	9	7,5	6	4,75
8. Pole	25,5	24	21,5	17,5	13,5	11	9	8	6,75
9. Pole	25,5	24	20,5	16,5	12	8,5	6,5	5	4
10. Pole	25	22,5	21	16	12,5	10	8	7	6
11. Louka	25,5	23	19	14,5	10	6	4	3	2,5
12. Louka	25	22	21	15	10	6,5	4,5	3	2,5
13. Louka	26,5	25	24	20,5	18	13	10,5	8,5	6,5
14. Louka	26	25	23,5	21	16	11	8	6	4,7

V přílohách je uvedený ukázkový graf se zrnitostní křivkou a procentuálním zastoupením jednotlivých kategorií. Z důvodu velkého množství grafů, které byly vytvořeny počítačovým programem, byla pro lepší přehled vytvořena tabulka s příslušným zastoupením jednotlivých frakcí v hodnocených vzorcích. Tato tabulka bude základním hodnotícím kritériem pro určení zrnitostního složení v daných vzorcích a na daném pozemku

Tabulka 15: Zastoupení zrnitostních kategorií v % (Vlastní zpracování, 2017).

Zastoupení zrnitostních kategorií v %					
Vzorek	<0,002 mm (Fyzikální jíly)	< 0,01 mm (I.kategorie.)	0,01 - 0,05 mm (II. kategorie)	0,05 - 0,1 mm (III.kategorie)	0,1 - 2 mm (IV.kategorie)
1. RRD	22,92	42,45	50,88	1,25	5,4
2. RRD	23,54	43,61	46,46	1,86	8,05
3. RRD	24,53	42,64	47,48	1,85	8,01
4. RRD	20,98	38,08	50,4	3,25	8,24
5. Pole	21,06	41,91	45,04	2,44	10,58
6. Pole	20,47	37,56	55,36	1,57	5,49
7. Pole	19,54	38,43	42,66	3,91	14,98
8. Pole	24,61	44,55	40,04	3,27	12,13
9. Pole	21,8	38,36	46,02	3,43	12,17
10. Pole	21,27	40,79	41,3	4,39	13,5
11. Louka	13,67	31,3	53,71	2,96	12,01
12. Louka	12,22	31,89	51,33	3,43	13,34
13. Louka	22,78	60,16	28,47	2,13	9,22
14. Louka	23,24	52,11	34,74	2,46	10,66

Z tabulky vychází u téměř všech vzorků (1. – 12.) zastoupením I. zrnitostní kategorie mezi 30-45 %, což značí hlinitou půdu. Pouze vzorky 13. a 14., které byly odebrány z lučního porostu, vykazují vyšší zastoupení první zrnitostní frakce, konkrétně 52,11 % u vzorku 14. a 60,16 % u vzorku 13. Tyto hodnoty odpovídají půdám jílovitohlinitým. Hlinité půdy spadají do středně těžkých půd a jílovitohlinité do těžkých půd.

6 Diskuse

V této práci bylo řešeno vlastnictví a jeho vliv na kvalitu půdy za pomoci hodnocení vzorků odebraných na pozemcích s rozdílným zastoupením pěstovaných kultur v okolí obce Samšina. V této kapitole jsou shrnuty výstupy z metodické části práce s porovnáním výsledků i ostatních autorů.

Obsah organické hmoty v půdě je důležitý pro udržení dobré zásoby živin a zachování její kvality a úrodnosti. Při porovnávání obsahu organické hmoty uvádí Dimitrou a kolektiv (2012) výsledky šestileté studie, které ukázaly, že koncentrace organického uhlíku v půdě byla o 9 % vyšší v orniční vrstvě a až o 27 % vyšší v podorniční vrstvě za dobu sledování. Na polích, kde se pěstovaly jednoleté plodiny s převahou obilnin, byl výsledek ještě výraznější a dosahoval o 10,5-22 % více organického uhlíku v půdě RRD.

Oproti tomu při vyhodnocení této diplomové práce vyšel obsah Cox v porostu RRD jako nejnižší (0,720-0,941) oproti poli, které má výsledek (1,034-1,575). V porovnání to vychází o 33 % více organického uhlíku ve prospěch pole oproti porostu RRD. Výsledek tohoto měření může být částečně ovlivněn pravidelným hnojením kravskou kejdou na pozemku pole. Na pozemku RRD je sice velké množství organické hmoty v podobě opadaných listů, ale tato organická hmota není nijak zapravována do půdního profilu. Luční porost dopadl nejlépe s obsahem Cox (1,746-1,868). Dle tabulky 12 je v půdě lučních porostů vysoký obsah Cox. Střední obsah je na polním pozemku a nízký obsah se vyskytuje v porostu RRD.

Při porovnávání pH půdy je těžké sladit všechny hodnoty a je dosti individuální pro daný pozemek, při čemž záleží na mnoha faktorech: Dle Sáňky a Materny (2004). Přírodním faktorem ovlivňujícím pH je přítomnost organické hmoty v půdě a její doplňování. Na antropogenním ovlivnění pH půdy mají největší podíl emise SO₂ a NO_x, které se podílejí na vzniku tzv. kyselých dešťů. Půdu okyseluje také používání fyziologicky kyselých hnojiv např. kapalného amoniaku.

Průměrná hodnota půdní výměnné reakce zemědělské půdy v ČR je 6,0 stupně pH. Půda s extrémně kyselou, silně kyselou a kyselou půdní reakcí (tj. s pH do 5,5) představuje více než 32,8 %, dále pak 41 % výměry zemědělské půdy vykazuje slabě kyselou půdní reakci (pH 5,6 až 6,5). Podíl alkalických půd s pH nad 7,2 zaujímá asi 11 % výměry zemědělské půdy.

Průměrná hodnota půdní reakce orné půdy ČR je 6,2 stupně pH. Podíl kyselých půd činí 26 %. U půd vedených jako TTP uvádí hodnotu 5,5 stupně pH. Kyselé půdy jsou zastoupeny na 60 % výměry republiky (Smetanová a Sušil, 2015).

Při rozboru vzorků vyšel obsah pH na pozemku pole (5,22-6,07 pH_(KCl)) a půda je tedy slabě kyselá až kyselá. Lepší hodnota pH na pozemku pole může být opět způsobena kvalitním hnojením organickým hnojivem (kravská kejda). To potvrzuje i Kalinová a kolektiv (2007), kteří tvrdí že, hnojením organickými hnojivy lze zvýšit pH půdy na daném pozemku. Půdy porostu RRD (5,26 – 5,51 pH_(KCl)) a u lučního porostu (4,72 – 5,01 pH_(KCl)). Obě tyto půdy jsou tedy klasifikovány jako kyselé, při čemž půda lučního porostu je o trochu kyselejší. Půdy TTP mají na hlinité půdě optimální hodnotu pH 5,5 stupně. Na pozemku RRD lze zlepšit hodnotu pH zvýšením obsahu organické hmoty například statkovými hnojivy či rozmělnováním a následným zapravováním opadaných listů do půdního profilu v meziřadí. Hodnoty pH lučního porostu jsou také mírně nižší než průměr.

Z hlediska zrnitostního složení zastupují písčité a hlinitopísčité půdy (lehké půdy) 19 % zemědělského půdního fondu v ČR. Písčitohlinité a hlinité půdy (středně těžké půdy) zastupují 57 % ZPF a skupina jílovitohlinitých, jílovitých a jílových půd (těžké půdy) zastupuje 17 % ZPF (MŽP, 2018).

Pokles struktury půdy je stále častěji považován za formu degradace půdy a je často spojen s praxí v oblasti využívání půdy a hospodařením s půdou / plodinami. Zrnitostní složení je také ovlivněno organickou hmotou v půdě (Chan a kolektiv, 2003). Při vyhodnocení zrnitostí frakce je převážná část vzorků složena z hlinité půdy (30-45 % částic o velikosti do 0,01mm). Jedná se o vzorky 1-12, které zahrnují RRD, polní vzorky a odběry provedené na lučních porostech. Pouze vzorky 13 a 14 jsou zařazeny do jílovitohlinitých půd. U našich vzorků se předpokládá podobné zrnitostní složení z důvodu stejného pozemku a krátké doby vegetačního krytu porostu RRD (5 roků). Dle Rychnovské a kolektivu (1985) lze vysvětlit zrnitostní rozdíl ve vzorcích 13 a 14 oproti vzorkům 11 a 12 tím, že mohou mít jiné druhové složení trav rostoucích na lučním porostu.

7 Závěr

Hlavními cíli této diplomové práce bylo provést analýzu vlastnictví půdy a jejího pronájmu ve vybraném regionu. Dále pak zjistit vliv společenských vztahů na kvalitu hospodaření s půdou a navrhnout daná opatření.

Vliv vlastnických vztahů v okolí katastrálního území obce Samšina má částečně snahu o změnu pěstebních technologií, a také způsob pěstování jednotlivých druhů plodin. To má za následek změnu krajinného rázu a rozdíly v kvalitě půdy v odebraných vzorcích z daných pozemků.

V diplomové práci lze pozitivně zhodnotit hospodaření zemědělského podniku na posuzovaných pozemcích. Mezi hlavní pozitivní aspekty správného hospodaření se zařadilo pravidelné hnojení organickým hnojením (kejdou skotu). Naopak za negativní bylo označeno zařazení širokořádkových plodin (kukuřice) do pěstebního systému, které by do budoucna mohlo snižovat kvalitu půdy, z důvodu mírného svahu na pozemku a možné náchylnosti půdy k erozi. Návrhem pro udržení nebo zvýšení dané kvality půdy je tedy vynechat tyto plodiny nebo zvolit pěstební technologii s podsevem jetelovin. Dalším řešením je také zařadit plodiny s nižší náchylností k erodovatelnosti půdy. Výsledky všech hodnocených charakteristik vyšly oproti porostům RRD, které obhospodařují fyzické osoby, lépe.

Pozemek RRD nedosáhl očekávaných výsledků oproti nalezeným studiím. Zlepšení kvality půdy však lze dosáhnout při kultivaci mezířadí a vyšší péči o porost, který v současné době nejeví příliš velké známky péče z hlediska majitele.

Obecně lze říci, že nelze jednoduše a vždy posoudit vztah mezi typem vlastnictvím a kvalitou půdy. Do jisté míry jsou zde hlavními aspekty znalost vztahů majitele půdy, jeho svědomí a zacházení s půdou. Výsledky této práce jsou tedy ve prospěch hospodařících právnických osob oproti osobám fyzickým, ale jak již bylo zmíněno, jsou také dosti individuální. Závěrem je nutné podotknout, že dalším rozvinutím této práce v následujících letech by bylo dosaženo objektivnějších výsledků.

8 Zdroje

- ALTEROVÁ L. 2006. Zemědělství sousedů: Německo. Časopis zemědělec. 29. 5. 2006.
- BAŇSKI, J. 2011. Changes in agricultural land ownership in Poland in the period of the market economy. *Agricultural Economics*. 57(2). 93-101 s.
- BAUDYŠ, P., 2003: Katastr a nemovitosti. C. H. Beck. Praha. 308 s.
- BENEDEK A KOLEKTIV. 2000. Land reform in Romania after 1989: towards market oriented agriculture?. Land ownership, land markets and their influence on the efficiency of agricultural production in Central and Eastern Europe. 423-434 s.
- BRANDT, J.; PRIMDAHL, J. REENBERG A. 1999 Rural land-use and dynamic forces-analysis of 'driving forces' in space and time. Land-use changes and their environmental impact in rural areas in Europe. *UNESCO*. Patis, France. 81-102 s.
- BROWN, Ch. 2000. The global outlook for future wood supply from forest plantations. FAO, Forestry Policy and Planning Division.
- CIADAMIDARO, L., MADEJÓN, E., PUSCHENREITER, M., & MADEJÓN, P. 2013. Growth of *Populus alba* and its influence on soil trace element availability. *Science of the Total Environment*. 337-347 s.
- CÚZK. 2017. Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. Praha. 80 s. ISBN 978-80-86918-98-3
- DE PAOLIS, M. R., PIETROSANTI, L., CAPOTORTI, G., MASSACCI, A., a LIPPI, D. 2011. Salicaceae establishment in a heavy metal-contaminated site revealed by eco-physiological characterization of the culturable soil bacterial fraction. *Water, Air and Soil Pollution*. 505-512 s.
- DEFOSSEZ, P.; RICHARD, G. 2002. Models of soil compaction due to traffic and their evaluation. *Soil and Tillage Research*. 41-64 s.
- DIMITRIOU I. a RUTZ D. 2015. Udržitelné rychle rostoucí dřeviny. Energetická agentura Zlínského kraje, o.p.s., Česká republika. 72 s. ISBN: 978-3-936338-38-6

- DIMITRIOU, I., MOLA-YUDEGO, B., ARONSSON, P. a ERIKSSON, J. 2012. Changes in organic carbon and trace elements in the soil of willow short-rotation coppice plantations. *BioEnergy Research*. 563-572 s.
- DIMITRIOU, I.; RUTZ, D. 2014. Sustainability criteria and recommendations for short rotation woody crops. *WIP Renewable Energies*, Mnichov.
- DLOUHÁ, J., DLOUHÝ, J., & MEZŘICKÝ, V. 2006. Globalizace a globální problémy. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze: Centrum pro otázky životního prostředí. 312 s. ISBN 80-87076-01-X.
- DORAN, J. W., & ZEISS, M. R. 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Applied soil ecology*. 3-11 s.
- DROBNÍK, J.: Základy pozemkového práva, 2. aktualizované a doplněné vydání, Eva Rozkotová – IFEC, Praha 2007. s. 53
- EAGRI 2016. Výměra. Výměra RRD dle LPIS – historie, kraje, okresy
- EAGRI, 2008: Ministerstvo zemědělství. Zelená zpráva.
- EAGRI. 2015. Zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2015 „zelená zpráva“. 2015. str. 33-184.
- EAGRI. 2016. Legislativní přehled pro pěstování rychle rostoucích dřevin
- EUROPEAN COMMISSION, 2015: Agriculture in the European Union and the Member States-Statistical factsheets. European Commission website.
- EUROSTAT, 2012: Farm Structure Survey. Structure of Agricultural Holdings 2007.
- EUROSTAT.2012. Evropský statistický úřad.
- EVANGELOU, M. W., CONESA, H. M., ROBINSON, B. H., & SCHULIN, R. 2012. Biomass production on trace element-contaminated land: a review. *Environmental Engineering Science*. 823-839 s.
- FAO. 2002. Land Tenure and Rural Development. FAO Land Tenure Services. Řím.
- farmland prices in the Czech Republic. *Land Use Policy*. 130–136 s.
- FROLEC, I. 1994. Československá pozemková reforma 1919-1935 a její mezinárodní souvislosti. Uherské Hradiště. 142 str.

- HARTVIGSEN M., 2014. Land reform and land fragmentation in Central and Eastern Europe. Land Use Policy. 330–341 s.
- HERBIN, T A KOLEKTIV. 2011. The effects of dairy cow weight on selected soil physical properties indikative.
- HŮLA, J. ABRAHÁM, Z. BAUER, F. 1997. Zpracování půdy. Brázda s. r. o. Praha. 144 s. ISBN: 80-209-0265-1
- JACKO, K.. 2011. Hodnocení zemědělského půdního fondu, Praha, 58 str.
- JANČÁK, V., BIČÍK, I. 2005. Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty UK. Praha. 104 s.
- JANEČEK, M. 2002. Ochrana zemědělské půdy před erozí. 1. vyd. ISV nakladatelství Praha. 201 s. ISBN 80-85866-86-2.
- JAROŠ, O. 1947: Drobnostní úpravy v nové pozemkové reformě. Ministerstvo zemědělství. Praha. 27 s.
- JAVŮREK, M. a VACH, M. 2008 Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění. Výzkumný ústav rostlinné výroby. 26s. ISBN 978-80-87011-57-7
- JAVŮRKOVÁ, J. 1998. Zemědělství Norska, Praha, 8 str.
- JIRKA, K. 1973. Analýza faktorů vývoje zemědělské výroby v letech 1961–1969. Výzkumný ústav plánování a řízení národního hospodářství. Praha. 210 str.
- KALINOVA, J., MOUDRY, J. a KONVALINA, P. 2007. Půdní úrodnost, výživa a hnojení rostlin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta.
- KARFÍK, Z. 1991. Půda a právo. Nuga. Praha. 39 s.
- KARFÍKOVÁ, M. 1990. Právo, daně, zemědělci. Lunarion. Praha. 29 s.
- KATO, T. A KOLEKTIV. 2009. Runoff characteristics of nutrients from an agricultural watershed with intensive.
- KRAUS, J., DYKOVÁ, E. 2008. Data a fakta o německém zemědělství. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky. Praha. 17 s.

- KUBAČÁK, A. 2011. Konference pozemkových úprav. Restituční proces, konfiskace majetku a pozemkové reformy.
- KVAPILÍK, J., KOHOUTEK, A. 2011. Stavby přežvýkavců a možnosti využívání trvalých travních porostů.
- LAURI, P., HAVLÍK, P., KINDERMANN, G., FORSELL, N., BÖTTCHER H., OBERSTEINER, M. 2014. Woody biomass energy potential in 2050. Energy Policy. 19-31s.
- LÁZŇOVSKÝ, P., 2011: Konference pozemkových úprav. Vznik a vývoj pozemkových úprav do roku 1989.
- MAIER, K. 2012. Udržitelný rozvoj území. Grada Publishing as. 256 s. ISBN: 8024777282
- MAŠEK, F. 1948. Pozemkový katastr. Ministerstvo financí. Praha. 223 s.
- MATĚJÍK, M. VITÁSKOVÁ, J. 2002. Geodézie-katastr nemovitostí. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 99 s. ISBN 80-7157-568-2.
- MATULA J. 2007. Půdní kyselost a potřeba vápnění-optimalizace výživného stavu půd pomocí diagnostiky KVK-UF, Výzkumný ústav rostlinné výroby. 15 s. ISBN978-80-87011-16-4
- MCCONNELL K. E., 1983: An economic model of soil conservation. Am. J. Agric. Econ. 83–89 s.
- MENTLÍK, P. 2015. Stručný úvod do Pedologie a Pedografie pro Geografy. 34 s.
- MICHAL, J. 2008. Zeměměřictví a katastr nemovitostí. Bankovní institut vysoká škola. Praha. 85 s.
- MIKULA, P. 1998. Organická hmota v půdě. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 47 s. ISBN 80-66153-22-3.
- Němec, J. 2001. Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky. Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky.
- NĚMEC, J. a KOLEKTIV. 2004. Pozemkové právo a trh půdy v České republice. VÚZE Praha. Praha. 90-391 s.
- NĚMEC, J., VRÁBLÍKOVÁ, J., PRAŤÁKOVÁ, L. 2011. Pozemkové úpravy. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Ústí nad Labem. 131 s.

- NOVOTNÝ, I. a VOPRAVIL, J. 2013. Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek. Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 174 s.
- PALMQUIST, RAYMOND B.; DANIELSON, LEON E. 1989. A hedonic study of the effects of erosion control and drainage on farmland values. *American Journal of Agricultural Economics*. 55-62 s.
- POKORNÝ, E., ŠARAPATKA, B., HEJTNÁKOVÁ, K. 2007. Hodnocení Kvality Půdy v Ekologicky Hospodařícím Podniku. Zemědělská a ekologická regionální agentura. 29 s.
- POKORNÝ, E.; ŠARAPATKA, B.; HEJÁTKOVÁ, K. 2007. Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku. Metodická pomůcka.
- POTUŽÁK, P., 1966: Evidence nemovitostí, Skripta – České vysoké učení technické v Praze. Praha. 142 str.
- PROCHÁZKA, M. 2009. Pozemkové úpravy se nesmí stát popelkou. *Časopis Pozemkové úpravy* č. 68. 2 s.
- RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E., ÚLEHLOVÁ, B. a PELIKÁN, J. 1985. Ekologie lučních porostů. Academia. Praha. 258 s.
- SÁŇKA, M. a MATERNA, J. 2004. Indikátory kvality zemědělských a lesních půd ČR. Ministerstvo životního prostředí.
- SKLENICKA P., MOLNAROVA K., PIXOVA K. C., SALEK, M., 2013: Factors affecting
- SKLENIČKA, P., 2017. Classification of farmland ownership fragmentation as a cause of land degradation: A review on typology, consequences, and remedies. *Land Use Policy*. Elsevier. 694-701.
- SMETANOVÁ, M. a SUŠIL, A. 2015. Výsledky agrochemického zkoušení zemědělských půd za období 2009-2014. ÚKZÚZ. BRNO. 106 s. ISBN: 978-80-7401-114-6
- ŠARAPATKA, B., DLAPA, P., BEDRNA, Z. 2002. Kvalita a degradace půdy. Univerzita Palackého. Olomouc. 246 s.
- ŠVEHLA, F., VAŇOUS, M.. 1995. Pozemkové úpravy, Skripta – České vysoké učení technické v Praze. Praha. 146 s.
- TOMAN, F. 1995. Pozemkové úpravy. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.

TUČEK, P. 2002. Vybrané poznatky z francouzské agrární politiky, Výzkumný ústav zemědělské ekonomiky. Praha. 9 s.

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ EKONOMIKY A INFORMACÍ. ZPRÁVA O STAVU ZEMĚDĚLSTVÍ ČR ZA ROK 2015. 2015 145 s.

VALLA M., KOZÁK J., NĚMEČEK J., MATULA S., BORŮVKA L., & DRÁBEK, O. (2000). Pedologické praktikum. Česká zemědělská univerzita v Praze Agronomická Fakulta. 33-38 s.

VOPRAVIL J., ROŽNOVSKÝ J., HLADÍK J., KHEL T., BATYSTA M., LITSCHMANN T., STŘEDA T., STŘEDOVÁ H., SRBEK ING. IVAN NOVOTNÝ J., SMOLÍKOVÁ J., NOVÁK P., HEJDUK T., CHUCHMA F., KOHUT M., KNIEZKOVÁ T., KRMELOVÁ P. 2012. Možnosti řešení degradace půdy a její ovlivnění změnou klimatu na příkladu aridních oblastí. VÚMOP. Praha. 33 s.

VOPRAVIL, J. 2013. Studie zabývající se základní problematikou eroze půdy a jejím současným stavem v Ústeckém a Jihomoravském kraji České republiky. Praha. SOWAC, s. r. o.

VOPRAVIL, J. 2010. Půda a její hodnocení v ČR, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha. 147 s.

VÝZKUM V CHOVI SKOTU. 2011. Časopis č. 2. 58-65 s.

WALMSLEY, A; SKLENIČKA, P. 2017. Various effects of land tenure on soil biochemical parameters under organic and conventional farming— Implications for soil quality restoration. Ecological Engineering. 137-143 s

Internetové zdroje:

ČESKO. Zákon č. 334/1992 Sb. ze dne 30. června 1992 o ochraně zemědělského půdního fondu. In: Sbírka zákonů České republiky. 1999, částka 68/1992. 1881 s. Dostupný také ze zdroje:

http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-1992-334-ochranaZPF.html (citováno 5.1.2018)

FARMY.CZ. 2017. Zpráva o trhu s půdou 2017. 6str. Dostupné ze zdroje: <http://www.farmy.cz/zprava-2017/> (citováno 11.10.2017)

http://www.eagri.cz/public/web/file/126392/ZZ_2008.pdf (citováno 3.10.2017)

<http://www.agris.cz/clanek/170151>(citováno 6. 1. 2018)

https://www.mzp.cz/cz/pudni_mapy (citováno 16. 2. 2018)

https://www.mzp.cz/cz/definice_pudy (citováno 13.2.2018)

9 Přílohy



Obrázek 9: Porost rychle rostoucích dřevin (Vlastní snímek, 2017).

Graf 2: Ukázka zrnitostního grafu z počítačového programu. (Vlastní zpracování, 2017)

ZRNITOSTNÍ ČÁRA:

Půdní druh: Hlína **Zrnitostní kategorie:**

Lokalita: Topoly 1 < 0,002 mm (Fyz. jíl): 22,92 % 0,05 - 0,1 mm (III. Kat.): 1,25%

Číslo sondy: 1 < 0,01 mm (I. Kat.): 42,45 % 0,1 - 2 mm (IV. Kat.): 5,4 %

Hloubka: 30 cm 0,01 - 0,05 mm (II. Kat.): 50,88%

