

soč

Gymnázium

Školská 2, 018 41 Dubnica nad Váhom

STREDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOSŤ

č. odboru: 03- chémia, potravinárstvo

POHĽAD DO ZÁHRADY CEZ CHEMICKÉ OKULIARE

2013

Dubnica nad Váhom

riešitelia

Veronika Val'ková

Tomáš Rendek

ročník štúdia: **tretí**

Gymnázium

Školská 2, 018 41 Dubnica nad Váhom

STREDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOSŤ

č. odboru: 03- chémia, potravinárstvo

POHĽAD DO ZÁHRADY CEZ CHEMICKÉ OKULIARE

2013

Dubnica nad Váhom

riešitelia

Veronika Vaľková

Tomáš Rendek

ročník štúdia: **tretí**
konzultant: RNDr. Beáta Flimelová

Čestné prehlásenie

Čestne prehlasujeme, že sme predkladanú prácu vypracovali samostatne, za použitia uvedenej literatúry.

.....
Veronika Vaľková

.....
Tomáš Rendek

Podakovanie

Na začiatok by sme chceli poďakovať našej pani profesorke Flimelovej ako našej konzultantke a pani profesorke Kubalovej, ktoré nám pomáhali počas vypracovania stredoškolskej odbornej činnosti. Naša vďaka patrí aj pánovi Ing. Františkovi Brezanovi z poľnohospodárskeho podniku FEROVEX. Taktiež sa chceme poďakovať škole za poskytnutie potrebného materiálu a pracovných pomôcok a v neposlednom rade naša vďaka patrí aj našim rodičom, ktorí boli ochotní nám pomôcť v záhrade.

Predhovor

Pôda je pre človeka tak ako aj pre všetky živé organizmy nenahraditeľnou zložkou životného prostredia, bez ktorej by nedokázali organizmy na pevnine existovať.

Preto by sme si ju mali vážiť a snažiť sa ju náležite chrániť. Predovšetkým by sme mali bojovať proti znižovaniu jej úrodnosti a kvality pesticídmi, imisiami, nesprávnym používaním hnojív (napr. prehnojenie) a mnohými inými chemikáliami.

K vypracovaniu tejto práce sme sa dostali vďaka našim záujmom, ktorými sú chémia, vzťah k prírode a pomoc rodičom v záhrade. Vzhľadom na vybavenie našej školy potrebným príslušenstvom sme mohli naše záujmy spojiť a spracovať túto interesantnú tému.

Obsah:

strana

0 Úvod.....	6
1 Pôda.....	7
1.1 Čo je pôda?.....	7
1.2 Vznik pôdy.....	7
1.2.1 Pôdotvorné činitele.....	8
1.3 Zloženie pôdy.....	8
1.3.1 Edafon	8
1.3.2 Pôdny profil.....	9
1.4 Vlastnosti pôdy.....	9
1.4.1 pH Slovenska.....	10
1.5 Znehodnocovanie pôdy.....	10
1.6 Znečisťovanie pôdy.....	11
1.6.1 Agrochemikálie.....	11
1.6.2 Hnojivá a ich rozdelenie.....	11
1.6.2.1 Najčastejšie chyby pri hnojení.....	14
1.6.2.2 Bezpečnosť pri práci s hnojivami.....	15
1.6.3 Emisie a iné priemyselné odpady.....	16
1.6.4 Odpady zo živočíšnej výroby.....	17
1.7 Kontaminujúce látky v pôde.....	18
1.7.1 Charakteristické vlastnosti rizikových prvkov v pôdach.....	18
1.8 Vyčistenie znečistenej pôdy.....	18
1.9 Najväčší znečisťovatelia životného prostredia v Trenčianskom kraji.....	19
2 Ciele práce.....	21
3 Dokazovanie zložiek v pôde.....	22
3.1 Postup práce.....	23
4 Výsledky merania.....	25
4.1 Pôda v Dubnici nad Váhom a v jej okolí.....	27

5 Diskusia.....	28
6 Záver.....	30
7 Abstrakt.....	31
8 Zoznam použitej literatúry.....	32
9 Prílohy.....	34
0 Úvod	

Pôda je pre človeka dôležitou zložkou životného prostredia, bez ktorej by nebola možná existencia človeka. Má v životnom prostredí významnú úlohu minimálne z dvoch hľadísk. Jednak ako nenahraditeľná zložka krajiny plní produkčnú funkciu a ako zložka s kapacitne obrovským regulačným, detoxikačným, hygienickým a čistiacim významom plní funkciu environmentálnu, čiže ochraňuje iné zložky životného prostredia a prírodné zdroje.

Preto by sme sa ju mali snažiť chrániť a nie znižovať jej úrodnosť a kvalitu nesprávnym používaním hnojív (napr. prehnojenie), pesticídmi, imisiami, kyslými dažďami, dopravou, atď.

Z tohto dôvodu a taktiež vďaka nášmu vzťahu k prírode a chémii sme sa rozhodli vypracovať prácu, ktorá sa bude týkať predovšetkým používania hnojív. V našej práci vychádzame z predpokladu, že hnojenie mení chemické zloženie pôdy a to môže byť pre rastliny prospešné, ale aj škodlivé. Cieľom našej práce je dokázať, že hnojením sa mení chemické zloženie pôdy a nevhodné hnojenie je pre rastliny škodlivé. Naopak, ak sú použité vhodné hnojivá a v správnej miere, tak môžu rastlinám pomôcť.

V našej práci je charakterizovaná pôda, hnojivá a ich vplyv na životné prostredie, ďalej je opísaný náš postup pri práci a metódy, ktoré sme využívali. Vplyvy na pôdu, ktoré sme pozorovali boli overené pokusmi a boli postupne zdokumentované. Pozorovali sme najmä zmeny pH pôdy a obsahy iónov , , , ktoré boli ovplyvnené vonkajšími faktormi a taktiež naším hnojením.

1 Pôda

1.1 Čo je pôda?

Pôda je trojrozmerný prírodný útvar na Zemi, vyskytujúci sa na pevnine, predstavuje povrchové vrstvy hrúbky 0,2-3,0 m a je najvrchnejšou časťou zemskej kôry. Pôda vzniká pôsobením biosféry, atmosféry, litosféry a hydrosféry v podmienkach určitého reliéfu. Je tvorená prevažne neživými zložkami krajiny (nerasty, voda a iné kvapaliny, vzduch), ale aj živými zložkami krajiny, čiže anorganickými a organickými zložkami. Priestor, ktorý pôda vyplňuje, sa nazýva pedosféra (pôdny príkrov). Pedosféra je súbor všetkých pôd na zemskom povrchu. Prírodná veda, ktorá sa zaoberá štúdiom pôdy, jej vznikom, klasifikáciou, fyzikálnymi, chemickými a biologickými vlastnosťami, sa nazýva pedológia (pôdoznanectvo). Vedci, zaoberajúci sa pôdou, sa nazývajú pedológovia. Praktickým využitím pôdy sa zaujíma agronómia.

1.2 Vznik pôdy

Pôda vzniká a vyvíja sa v pôdotvornom procese. Pôdotvorný proces je prírodný jav, ktorý zahŕňa všetky deje, prebiehajúce pri vzniku pôdy, ako aj všetky nasledujúce premeny pôdnych zložiek súvisiace s ďalším vývojom vrstvy. Súčasne sa uplatňuje aj spätný vplyv pôdy na okolité prostredie, takže pôdotvorný proces je súčasťou celkového obehu látok a energie v prírode. Pôdotvorný proces má na rôznych miestach zemskeho povrchu rozličný priebeh, pretože sa rôzne uplatňuje vplyv pôdotvorných činiteľov (materská hornina, klimatické podmienky, kultivácia, podzemné vody, reliéf terénu, čas). V dôsledku toho sa tvoria pôdy s rozličnými základnými vlastnosťami a vytvárajú sa rôzne pôdne typy. Každý pôdotvorný proces môžeme rozdeliť na viaceré elementárne pôdotvorné

procesy, ktoré sú základnými stavebnými procesmi vo formovaní pôdy. Uplatňujú sa pri nich chemické a biochemické reakcie, energetické zmeny, fyzikálne deje a rozličné fyzikálno-chemické stavy. Môžu byť vratné a nevratné, väčšinou sa dajú usporiadať do dvojíc protikladného charakteru, ako sú rozklad a syntéza zlúčenín, príjem a výdaj tepla, hromadenie a strata látok a iné. Zvetraná hornina sa v pôdotvornom procese rozčleňuje

na vrstvy - horizonty, ktoré sú usporiadané v závislosti od podmienok vzniku a vývoja danej pôdy. Pôda je výsledkom pôdotvorného procesu, v ktorom dôležité miesto má biologický a geologický obeh látok.

1.2.1 Pôdotvorné činitele

Je to súhrn fyzikálnych, chemických a biologických javov, ktoré prebiehajú

v pôdnej hmote. Ich pôsobenie rozvíja pôdotvorný proces. Zaraďujeme sem všetko, čo pôsobí na vznik, vývoj, vlastnosti a geografické rozšírenie pôd. Medzi pôdotvorné činitele patria materská hornina, klíma, živé organizmy, podzemná voda, reliéf územia, vek pôdy a kultivácia.

1.3 Zloženie pôdy

Z hľadiska materiálneho zloženia možno pôdu charakterizovať ako heterogénny viaczložkový systém, ktorý pozostáva z tuhej, kvapalnej a plynnej fázy. Tuhú fázu tvorí minerálny a organický podiel, kvapalnú fázu pôdny roztok a plynú fázu pôdny vzduch. Zastúpenie jednotlivých zložiek sa časom mení a závisí to napríklad od druhu pôdy a od jej zvlhčenia.

Chemické zloženie pôdy závisí predovšetkým od: pôdnej horniny, z ktorej pôda vznikla, pôdotvorných procesov a činnosti človeka. Pomer anorganických látok k organickým možno vo väčšine pôd vyjadriť vzťahom 10:1. Pôda obsahuje najviac kyslíka (50%) a kremíka (25%), z ostatných prvkov je to hlavne hliník (Al), železo, vápnik (vápenec, sadrovec), sodík, draslík, horčík, vodík, titán a v podstate menších množstvách sú: uhlík, chlór, fosfor, síra a mangán.

Pôda je pre život človeka zdrojom nevyhnutných biogénnych prvkov, ktoré

sa vyskytujú vo veľmi malých množstvách. Ich nedostatok sa môže u človeka prejaviť endemickým výskytom ochorení, ako je struma, zvýšený výskyt zubného kazu, atď. Organický podiel pôdy (okrem živých organizmov) je vo forme humusu.

Humus je z chemického hľadiska veľmi heterogénnym materiálom, v ktorom možno vyčleniť dve skupiny látok. Prvú tvoria samotné humusové látky, ktoré sa nazývajú aj humínové a druhá skupina zahŕňa nešpecifické látky, nazývané aj ako nehuminové.

1.3.1 Edafon

Edafon je skupinový názov pre organizmy žijúce v pôde. Rozdeľujeme ho na fytoedafon a zooedafon. Fytoedafon je tvorený hubami, aktinomycétami, baktériami a riasami. Zooedafon je hlavne zastúpený drobnými pôdnymi živočíchmi a prvkami.

V pôde sa nachádzajú početné živé organizmy, ktoré sa podieľajú na samočistiacich procesoch prebiehajúcich v pôde. Majú taktiež dôležitú funkciu pri kyprení pôdy, zlepšujú jej vzdušnosť a podieľajú sa priamo na hnilobných procesoch prebiehajúcich v pôde. Ich množstvo je obrovské v kultivovaných pôdach, pričom v najväčšom množstve ich je vo vrchnom horizonte pôdy.

1.3.2 Pôdny profil

Pôdny profil je najtypickejším znakom pôdneho typu. Pod pojmom pôdny profil rozumieme vertikálny prierez tej povrchovej časti zemskej kôry, ktorú zasahuje pôdotvorný proces.

Morfologické znaky používané na opis pôdneho profilu sú: farba, štruktúra, zrnitosť, skeletovitosť, vlhkosť, konzistencia, novotvary, obsah karbonátov a rozpustných solí, prekorenenie a biologické oživenie, pórovitosť a pukliny, charakter prechodu

z jedného horizontu do druhého. Uvedené morfologické znaky zásadne posudzujeme

a opisujeme na očistenej čelnej stene vykopanej sondy (prirodzenom odkryve).

Pri formovaní pôdy, pedogenéze, vzniká rozvrstvenie, ktoré je obohatené o minerálne látky

a živé komponenty.

Každá pôda sa skladá z niekoľkých charakteristických vrstiev, ktoré nazývame pôdne horizonty. Teda pôdny horizont je vrstva pôdy, ktorá ma už na prvý pohľad zhodné vonkajšie znaky, ako sú: farba a charakter usporiadania, a pri hlbšom skúmaní sa preukazujú aj rovnaké fyzikálne vlastnosti i chemické zloženie. Ich hrúbka (veľkosť) závisí od okolitých podmienok a je v rovnováhe s prostredím, v ktorom vznikli. Jednotlivé horizonty označujeme veľkými písmenami abecedy horizont A, B, C, D. Všetky horizonty sa ešte členia ďalej na menšie celky, tzv. subhorizonty, ktoré označujeme buď číslom, alebo malým písmenom za označením horizontu (A_1 , A_9 , atď.).

Každý typ pôdy má charakteristický pôdny profil daný typickým sledom

a rozsahom, či hrúbkou jednotlivých horizontov. Bežne rozlišujeme tieto typy pôd: černozem (suché a teplé nížiny), hnedozem (nížiny a nevysoké pahorkatiny), ilimerizovaná pôda (pahorkatiny a predhoria), hnedé pôdy (pahorkatiny v nadmorskej výške 500-600 m.n.m.), podzol (typická pôda hôr).

1.4 Vlastnosti pôdy

Medzi veľmi dôležitými vlastnosťami pôdy patrí pH hodnota. Ovplyvňuje rozpustnosť látok v pôde, čiže aj ich využiteľnosť živými organizmami. Podľa pH rozlišujeme pôdy: veľmi kyslé ($\text{pH} < 4$), silne kyslé ($\text{pH} 4,1-4,5$), kyslé ($\text{pH} 4,6-4,2$), slabo kyslé ($\text{pH} 5,3-6,4$), neutrálne ($\text{pH} 6,4-7,4$), zásadité ($\text{pH} > 7,5$). Zvýšená kyslosť pôdy znižuje rozpustnosť mnohých látok (Ca, Mg, K, Na a iné), niekedy až pod nevyhnutné minimum rastlín.

Dôležitou fyzikálnou charakteristikou pôdy je zrnitosť. Ovplyvňuje pohyb vody v pôde (veľmi zrnitá pôda má väčší aktívny povrch, takže má aj lepšie sorpčné vlastnosti).

Vzdušnosť (aerácia) pôdy je dôležitá pre priebeh samočistiacich procesov v pôde a zloženie vzduchu v pôdnych póroch. S hĺbkou sa znižuje obsah kyslíka a zvyšuje obsah oxidu uhličitého.

Zdrojom teploty je slnečné žiarenie, horúce zemské jadro a do určitej miery

aj biochemické procesy prebiehajúce v pôde. Teplota sa tiež mení s hĺbkou. Teplotné pomery v pôde patria medzi základné faktory, ktoré ovplyvňujú biochemické procesy v pôde.

1.4.1 pH Slovenska

“Údaje o pH v pôdach sú relevantné pre posúdenie aktuálnej reakcie, ktorá určuje potenciál ich úrodnosti, procesy mobilizácie látok, a možnosti kontaminácie iných zložiek prírodného prostredia (najmä podzemných a povrchových vôd).“ (Čurlík, 1999, s26) Tieto pôdne procesy sú dôsledkom jednak činnosti prírody ale aj človeka. Závažné environmentálne problémy spôsobené činnosťou človeka sú najmä vypúšťanie kyslých spadov (NO_x , NH_x , SO_x). Ďalším závažným faktorom je nízke vápenatenie pôd kyslého charakteru, ktoré sa na Slovensku hojne nachádzajú. Rozloženie pôd v rámci Slovenskej republiky v závislosti od ich acidobázických vlastností môžeme vidieť na mape (príloha 40).

Mapa pôdnej reakcie na Slovensku bola zostavená na základe údajov dostupných na VÚPOP. Analýzou tejto mapy môžeme usúdiť, že pôdy kyslej povahy prevládajú najmä v horských oblastiach, predovšetkým v ihličnatých a zmiešaných lesoch a na vápencových podložiach - rendzinách, ktoré sú na Slovensku veľmi frekventované.

1.5 Znehodnocovanie pôdy

Za znehodnocovanie pôdy môžeme považovať rozličné príčiny, čo má aj rozličné dôsledky. V podstate môžeme rozlišovať dva hlavné smery znehodnocovania pôdy. Jeden zahŕňa nepriaznivé vplyvy, v dôsledku ktorých sa zníži pôdna úrodnosť. Druhý smer predstavujú zmeny a zásahy, ktoré zapríčiňujú zničenie alebo stratu pôdy. Pôdna úrodnosť sa môže znížiť každým nevhodným zásahom do prírodného prostredia. Úrodnosť pôdy súvisí s jej schopnosťou poskytovať rastlinám prostredie vhodné na ich rast a vývoj. K najzávažnejším príčinám znižovania pôdnej úrodnosti patria rôzne druhy erózie, znečisťovanie pôdy a nevhodné zámerné zásahy.

1.6 Znečisťovanie pôdy

Na pôdu pôsobia dve skupiny znečisťujúcich látok:

- A. látky pochádzajúce z poľnohospodárstva – patria sem zvyšky rozličných chemických prípravkov, ktoré prenikajú do pôdy v dôsledku chemizácie poľnohospodárstva a spadajú sem aj rozličné odpady organického charakteru, pochádzajúceho priamo z poľnohospodárskej výroby,
- B. látky pochádzajúce z rôznej nepoľnohospodárskej činnosti – ich zdrojom je hlavne priemysel, energetika a doprava.

1.6.1 Agrochemikálie

Pesticídy patria z hľadiska pôdnych vlastností k závažným znečisťovateľom pôdy.

Sú výrobkami chemického priemyslu, ktoré ničia niektoré škodlivé mikroorganizmy, buriny a živočíšnych škodcov. Na základe cieľovej skupiny, na ktorú je daný pesticíd vyrobený môžeme pesticídy rozdeliť na herbicídy, zoocídy, fungicídy, rastové regulátory a rôzne iné. Biologický účinok pesticídov je nespochybniteľný. Ich zloženie má väčšinou radikálne dôsledky na edafon. Ďalším významným problémom pesticídov je, že sa v pôde zvyknú akumulovať, čo môže mať za následok zhoršenie kvality poľnohospodárskych výrobkov. Najnebezpečnejšie zložky pesticídov sú pritom tie, ktoré je schopná rastlina prijať cez svoj koreňový systém.

Bolo dokázané, že používanie pesticídov je väčšou hrozbou pre biotop než akékoľvek iné znečisťovanie pôdy, ovzdušia a vôd priemyselnou civilizáciou. Z toho vyplýva, že dnešné formy intenzifikácie poľnohospodárstva sú potenciálne najnebezpečnejším odvetvím z hľadiska budúceho zdravého vývoja ľudstva. Avšak vzhľadom na rozsah škôd spôsobených škodcami, chorobami a burinou na poľno- hospodárskej produkcii nemožno v najbližšom čase rátať s odstránením alebo podstatným obmedzením pesticídov na ochranu poľnohospodárskej výroby.

1.6.2 Hnojivá a ich rozdelenie

Hnojivá sú látky organického alebo syntetického pôvodu, ktorých primárnou funkciou je zabezpečiť vyššiu fertilitu pôdy. Prostredníctvom hnojív do pôdy prenikajú látky zvyšujúce tak kvalitu ako aj kvantitu úrody, pretože vďaka nim sú plodiny schopné lepšie odolávať chladu, škodcom, baktériám a rôznym ochoreniam.

Ako sme spomenuli na začiatku, hnojivá môžeme na základe ich pôvodu rozdeliť

na syntetické a prírodné. Medzi prírodnými hnojivami sú najčastejšie používané rôzne komposty, zelené hnojivo a maštalný hnoj.

Ich hlavným prínosom pre pôdu je dodanie humusu, ktorého rozkladom sa do pôdy uvoľňujú tak minerály a dôležité plyny (CO₂) ako aj teplo napomáhajúce rastu samotných rastlín. Okrem toho má humus význam aj pri zadržiavaní vody, neutralizácii ťažkých kovov asimilovaných v pôde.

Uvoľňovaním oxidu uhličitého pri rozklade organických látok v pôde obohatenej humusom sa jednak pôda kyprí, a pri jeho prenikaní do vody vzniká slabá kyselina uhličitá, ktorá napomáha ďalšiemu rozkladu látok v pôde.

Medzi syntetické, čiže priemyselné hnojivá môžeme zaradiť tie hnojivá, ktoré nevznikajú prirodzenou cestou tak ako hnojivá prírodné, ale vznikajú cestou chemickou. Tie môžeme rozdeliť podľa počtu živín, ktoré majú pôde dodať, na jednoduché, dvojzložkové, trojzložkové a viaczložkové.

Základné, čiže jednoduché hnojivá môžeme rozdeliť podľa dominantnej zlúčeniny na fosforečné, dusíkaté, vápenaté, horečnaté a draselné. Dvojzložkové hnojivá sú charakteristické obsahom dvoch základných zlúčenín slúžiacich na skvalitnenie pôdy. Trojzložkové hnojivá obsahujú tri látky, najznámejšie sú NPK, čiže hnojivá na báze dusíka, fosforu a draslíka, a najzložitejšie sú viaczložkové hnojivá obsahujúce množstvo látok podporujúcich rast a ochranu rastlín proti škodcom a chorobám, rôznych stopových prvkov, mikroflóry, atď.

Jednotlivé prvky chemické zlúčeniny obsiahnuté v hnojivách majú svoj špecifický účinok na pestované plodiny, ale aj na pôdu, organizmy a celé životné prostredie. Napríklad dusíkaté hnojivá, ktoré sú veľmi frekventované majú veľmi špecifické účinky

na plodiny, tak ako aj na ich konzumentov. Samotné dusíkaté hnojivá sú veľmi dobrým zdrojom dusičnanov, ktoré si rastliny odoberajú cez svoju koreňovú sústavu, a to vo forme amoniaku alebo kyseliny dusičnej. Len bôbovité rastliny majú schopnosť prijímať vzdušný dusík prostredníctvom symbiotických nitrifikačných baktérií nachádzajúcich sa na ich koreňoch.

Na dusičnany a amoniak ako zdroje dusíka a ich obsah v pôde sme sa zamerali

aj v našom výskume a pozorovaní. Dusík je pre rastliny nevyhnutný, je potrebný na tvorbu proteínov, nukleových kyselín a asimilačných farbív. Najbohatšie zásobené časti rastlín týmto prvkom sú semená. Pri nedostatku dusíka sú rastliny bledozelené až žltozelené. Dusíkaté hnojivá sa používajú najmä na začiatku vegetačného obdobia. To v akej miere a forme dodáme rastlinám dusík závisí aj od samotnej pôdy. Samotné dusičnany neutralizujú pH, takže sú vhodné do kyslých pôd, zatiaľ čo v neutrálnych a mierne zásaditých pôdach je vhodné dodávať rastlinám dusík vo forme amónnych hnojív. Najčastejšie hnojivá dodávajúce dusík sú síran amónny, liadok vápenatý aj amónny, a močovina. Náročné rastliny na dusík sú najmä kapusta, karfiol, zeler a pór.

Dusičnany môžu mať aj veľmi negatívny vplyv na konzumentov hnojených rastlín, pretože pri ich zvýšenej koncentrácii negatívne ovplyvňujú kardiovaskulárny systém človeka, ktorý tieto rastliny konzumuje. V organizme sa taktiež redukujú na karcinogénne dusitany. Nadbytok dusičnanov môže mať negatívny vplyv aj na samotné rastliny tým,

že pri nadmernom hnojení dusíkatými hnojivami preniká do rastliny nadmerné množstvo, čo môže spôsobiť úbytok glycidov (zložitejších sacharidov) až nekrózu rastlinných pletív.

Fosforečnany z hnojív poskytujú rastlinám životne dôležitý fosfor. Ten

sa nachádza v nukleových kyselinách, v ATP, enzýmoch katalyzujúcich rast rastliny atď. Hlavným a najprirodzenejším zdrojom fosforečnanov je humus. Opäť karfiol, kapusta a uhorka sú veľmi náročné na príjem fosforu. Najčastejšie hnojivá dodávajúce rastlinám fosfor sú superfosfát, kostná múčka a neutrálne fosfáty. Na fosforečnany sme sa taktiež zamerali v našom pozorovaní.

Draslík je veľmi podstatný pre správne fungovanie metabolizmu rastlín, pretože zadržiava v rastline vodu, čím zväčšuje objem cytoplazmy a tým podporuje metabolické deje v rastlinných bunkách. Taktiež urýchľuje klíčivosť, proteosyntézu a chráni rastlinu pred chorobami. Draselná soľ, kainit a síran draselný sú najčastejšie používané hnojivá kyslej povahy dodávajúce pôde draslík.

Vápenaté hnojivá poskytujú rastlinám vápnik, potrebný najmä na stavbu bunkových stien a samotný rast rastlín. Vápnik taktiež neutralizuje kyslé látky nachádzajúce sa v pôde, čiže jeho prínos spočíva najmä v regulácii pH. Jeho nedostatok negatívne ovplyvňuje rast, pevnosť a príjem živín v rastline. Najčastejšie sa používa sadra, pálené vápno a vápenec.

Horečnaté hnojivá dodávajú rastlinám horčík potrebný na správne fungovanie enzýmov, taktiež je súčasťou asimilačných farbív, a to najmä chlorofylu, taktiež je dôležitý ako aktivátor rôznych biochemických procesov v rastline. Najčastejšie sa do pôdy dostáva ako kombinácia vápenato-horečnatého hnojiva. Populárne je najmä používanie drveného alebo granulovaného vlhčeného dolomitu, ktorý dodáva pôde tieto prvky prostredníctvom MgO a CaO. Toto hnojivo sa taktiež používa na neutralizáciu pôdy.

Okrem týchto základných typov hnojív a ich kombinácií, či už dvojzložkových, trojzložkových alebo viaczložkových existujú špeciálne druhy hnojív, a tými sú bakteriálne hnojivá, regulátory rastu a rádioaktívne hnojivá.

Prvky obsiahnuté v týchto hnojivách sú považované za makroelementy. Patria medzi 10 základných makroelementov, teda biogénnych prvkov, bez ktorých rastliny ako také nedokážu existovať. Medzi týchto 10 makroelementov patrí C, H, O, N, K, Mg, Ca, S, P, Fe. Okrem týchto prvkov existujú však ešte aj tzv. mikroelementy, teda prvky, ktoré sú prítomné v rastlinách iba v stopových prvkoch, ale bez nich by nebol rast a vývin rastliny optimálny. Medzi tieto mikroelementy patria napríklad mangán, ktorý katalyzuje tvorbu chlorofylu, sodík, ktorý zlepšuje vstrebávanie draslíka, kremík spevňujúci rastlinu, molybdén ovplyvňujúci vstrebávanie dusíka a chlór uľahčujúci vstrebávanie makroelementov. Z tohto je zrejmé, že prvky sa svojou prítomnosťou navzájom ovplyvňujú a vytvárajú účinnú rovnováhu.

Nemecký chemik Justus von Liebig spísal zákon, ktorý hovorí: „*Ak sa v pôde vyskytuje jeden zo základných biogénnych prvkov v nedostatočnom množstve, rastlina môže využiť aj ostatné živiny len v obmedzenej forme, hoci ich je v pôde dostatok*“. Každý prvok je preto v pôde jedinečný a nenahraditeľný, a jeho prítomnosť a kvantita výrazne ovplyvňuje kvalitu pôdy aj samotných rastlín, ktoré sa nej rastú.

1.6.2.1 Najčastejšie chyby pri hnojení

Jedným z najväčších problémov je, že nie každý je špecialistom na výživu rastlín, a preto sa často obraciame na rady odborníkov, ktorí nám radia čo máme robiť pomocou kníh. Vtedy často dochádza k chybám, ktoré sú zapríčinené prekladom kníh z iných jazykov, pričom stačí malá odchýlka a už ide o niečo iné. Taktiež všetko závisí aj od toho, v akých podmienkach sú rastliny pestované. Naše domáce okrasné rastliny, všetky skalničky nevyžadujú zvyčajne žiadne hnojenie. Na živiny sú náročné obvykle cudzokrajné letničky, ovocné dreviny a niektoré druhy zeleniny. Tieto rastliny sa podľa potreby môžu prihnojiť, ale pre všetky to neplatí. Ak je v pôde veľa prístupného dusíka, napríklad cibuľa a cesnak nedozrejú. Preto je lepšie sa vyhnúť jarnému plnohodnotnému hnojeniu aj potom neskoršiemu prihnojeniu. Taktiež sa neodporúča hnojenie dusíkatými a komplexnými hnojivami bôbovitých rastlín, keďže by sa tým obmedzila činnosť nitrifikačných baktérií žijúcich na ich koreňoch.

Za chybu možno tiež pokladať nesprávne pochopenie pomenovaní kompost a kompostovanie. Pri kompostovaní sa pôsobením enzýmov rozkladajú organické zvyšky rastlín, prebieha teda fermentácia. Až po pridaní zeminy do kompostu začne prebiehať čiastočná humifikácia organických zvyškov. Preto kompost nie je humus, za ktorý býva často považovaný, ale je to organické hnojivo, ktoré sa až po zapracovaní do pôdy premení na pôdny humus. Kompost je domáce dusíkato-draselné hnojivo.

Medzi chyby tiež počítame nesprávne zapracovanie hnojiva. Treba ho dôkladne zapracovať do pôdy a nemalo by byť len tak voľne rozhodené na povrchu. Ako príklad môžeme použiť priemyselné dusíkaté hnojivá rozhodené na povrchu pôdy. Keď ich necháme tak, tak sa začne uvoľňovať veľká časť dusíka do ovzdušia alebo ho zmyje dažďová voda do preliacín, čím vzniknú prehnojené miesta, ktoré poškodzujú rastliny. Rovnako nazmar sú takto používané aj fosforečné hnojivá. Táto aplikácia je výhodná len pri draselných hnojivách, ktoré sa dostanú pomocou vody hlbšie ku koreňom rastlín. Podstatná je aj hĺbka zapracovania hnojív do pôdy. Pri hnojení používame hlboké kypanie najmä pri príprave záhona na pestovanie cibule alebo cesnaku. Fosforečné a draselné hnojivá sa premiešavajú s vrstvou pôdy hrubou najmenej 20cm a pri ťažkých ilovitých pôdach aj s hrubšou vrstvou. Pri hnojení ovocných stromoch 40-60cm. Z fosforečných hnojív sa živiny ľahko neuvolňujú a nepohybujú v pôde, preto je lepšie ich zapracovávať do kyslej pôdy bez jej predchádzajúceho vápnenia. Podobne môžeme hlboko skypriť pôdu aj na záhone určenom na pestovanie hrachu či fazule, čím sa vytvorí priestor na hromadenie jarnej vlahy, ktorú strukoviny využívajú. Pri hnojení jahôd treba granuly plytko zapracovať do pôdy, pretože granuly priemyselných hnojív nemôžu byť v priamom kontakte s koreňmi jahôd. Preto je výhodnejšie používať zálievku s 10% roztokom, ktorú aplikujeme len na pôdu, aby sa rastliny nezničili. Dôkladné zapracovanie hnojív do pôdy je veľmi dôležité, pretože minerálne hnojivo

skoncentrované na jednom mieste jej povrchu pôsobí škodlivo až smrteľne na najjemnejšie koreňky rastlín, a preto treba rovnomerne premiešavať granuly s vrchnou vrstvou pôdy, čím sa predchádza škodlivým účinkom hnojiva na koreňové systémy rastlín. Dávky a druhy hnojív sa často neodporúčajú aplikovať podľa vlastností pôdy, ale len podľa nárokov rastlín, čo je neúplné a jednostranné.

1.6.2.2 Bezpečnosť pri práci s hnojivami

Hnojivo dokáže poškodiť zdravie pri požití, nadýchaní, v styku s pokožkou a sliznicami (dráždi pokožku, oči i dýchacie cesty). Preto je potrebné sa vyhýbať priamemu kontaktu a treba používať ochranné pracovné prostriedky. Pri práci s priemyselnými hnojivami je vhodné vždy použiť ochranné (gumené) rukavice. Pri rozhadzovaní práškových hnojív, najmä páleného a dusíkatého vápna je dôležité použiť aj ochranné chemické okuliare alebo štít na tvár a respirátor proti prachu. Taktiež treba postupovať pri rozhadzovaní práškových hnojív v smere vetra a je potrebné zaistiť, aby v pracovnom prostredí koncentrácia prachu neprekročila hodnotu 6mgm^{-3} . Hnojivo nenechávame ležať na povrchu zeme, ale ihneď ho zapravíme do zeme. Len liadkové hnojivá rozhodené pred dažďom na povrch pôdy sa samé pomocou vody rozpustia, vsiaknu do pôdy, takže nedôjde k úniku dusíka. Hnojivo sa používa v poľnohospodárstve podľa potreby. Dávky hnojiva závisia od výsledkov rozboru pôdy. Odporúčané dávky by mali byť uvedené na etikete alebo obale hnojiva. Toto odporúčanie dávkovanie hnojiva však nezavahuje jeho užívateľa zodpovednosti za dodržiavanie smernice. Hnojivo nesmie zasiahnuť zdroje vôd ani recipienty povrchových vôd. Pri skladovaní i použití hnojív je potrebné dodržiavať ustanovenia STN 83 2003, pri práci v laboratóriu STN 01 8003. Pri práci s hnojivami je prísne zakázané jesť, piť a fajčiť.

Počas práce s hnojivami je potrebné dodržiavať zásady bezpečnosti pri práci a dodržiavať návod uvedený na etikete hnojiva. Vo všetkých prípadoch náhodného požitia, nadýchania, zasiahnutia pokožky a očí vyhľadať lekárske ošetrenie.

1.6.3 Emisie a iné priemyselné odpady

Za emisie ako také sa považujú pevné častice rôznej veľkosti rozptýlené voľne

vo vzduchu pevného, plynného aj kvapalného charakteru. Ich veľkosť variuje od menej ako niekoľko desiatok nanometrov (molekulárne emisie) až po 100 a viac mikrometrov. Zdrojom emisií je jednak sama príroda, ktorá ich vytvára pri vulkanických erupciách, lesných požiaroch či víriacom sa vetre. Za neprirodzeným a zároveň najškodlivejším vznikom emisií však stojí človek a jeho činnosť.

Emisie spôsobené činnosťou človeka možno rozdeliť na plynné emisie, medzi ktoré patria najmä výfukové plyny dopravných prostriedkov. Ďalším typom sú pevné emisie, ktoré opäť vznikajú nedokonalým spaľovaním palív v spaľovacích motoroch, výrobou

v priemyselných továrňach, rafinériách a vysokých peciach, usádzajúcich sa vo forme prachu a sadzí. Pri kontakte pevných emisií s vodou, či už v riekach, moriach alebo jazerách vznikajú kvapalné emisie, ktoré majú na lokálne ekosystémy aj globálne životné prostredie katastrofálne následky. Vodné toky sa však znečisťujú aj priamo priemyselnými splaškami, ktoré sú tam odvádzané potrubiami z tovární.

Čo sa týka vplyvu emisií na pôdu, emisie sa do pôdy dostávajú buď prostredníctvom kyslých dažďov, alebo priamo zo znečistených vodných zdrojov. Voda

tu hrá skutočne kľúčovú úlohu, pretože okrem jej tranzitnej schopnosti je veľmi intenzívne absorbovaná pôdou, a pôda z nej následne absorbuje okrem vlahy aj všetky škodlivé emisie, ktoré sa v pôde následne akumulujú. Takto nasiaknutá pôda emisiami a inými nečistotami stráca úrodnosť a kvalitu, pri kyslých dažďoch v nej prebiehajú procesy rozkladu uhličitanových a vápenatých hornín. Pôda sa stáva nevyhovujúcou pre život mikroorganizmov, ktoré sú na zmeny napr. pH v pôde veľmi citlivé, tak ako aj pre život rastlín a zvierat, čím sa rozvráti prirodzený ekosystém, ktorého krehká rovnováha môže ostať narušená aj na desiatky až stovky rokov.

1.6.4 Odpady zo živočíšnej výroby

Poľnohospodárstvo ako také sa člení na rastlinnú a živočíšnu výrobu. Živočíšna výroba má význam zabezpečiť obyvateľstvu potraviny, ako sú mäso, tuky, vajcia, mlieko, med a iné. Taktiež ponúka veľmi hodnotné odpady, ktoré sú opätovne využiteľné v iných odvetviach hospodárstva, ako napríklad hnoj a kostná múčka. Teda odpad, ktorý živočíšna výroba produkuje, nie je považovaný za škodlivý a nepotrebný, pokiaľ s ním vieme dôkladne a obozretne naložiť.

Medzi základné formy živočíšneho odpadu patria pevné a kvapalné živočíšne výkaly, kostná múčka, uhynuté zvieratá alebo nevyužitú časť ich tiel a bioplyn.

Ďalším živočíšnym odpadom sú živočíšne exkrementy, ktoré sa využívajú

na zúrodňovanie pôdy. Najčastejšie využitie živočíšnych exkrementov spočíva vo výrobe maštalného hnoja. Hnoj, ako zmes tuhých a kvapalných výkalov zmiešaných so slamou má široké využitie v poľnohospodárstve, najmä ako prírodné hnojivo pre obrábanú pôdu. Dodáva jej bohaté organické látky a anorganické látky, najmä dusík. Pôda hnojená prírodným hnojom dosahuje lepšie štandardy úrodnosti, no dosiahnutá úroveň závisí

od typu hnoja. Najzásadnejšie kritéria kvality hnoja sú vek zvierat, druh zvierat, spôsob ich kŕmenia a následného skladovania hnoja. Hnoj aj samotné exkrementy zvierat môže byť pre životné prostredie nebezpečné, preto musí byť dôkladne skladovaný a kontrolovaný. Riziká poškodenia životného prostredia sú však oveľa menšie ako pri úniku umelých, chemických hnojív. Nepriaznivý stav nastáva najmä vtedy, ak sa exkrementy, najčastejšie močovka dostávajú do vodných tokov, a tak kontaminujú zdroje pitnej vody. Taktiež môžu zničiť vodný ekosystém daného vodného toku. Močovka, teda kvapalné výkaly zvierat, má kyslú povahu, preto môže pri nadmernom úniku neúmerne zvýšiť pH pôdy a rozvrátiť acidobázickú rovnováhu danej oblasti. Tým sa samozrejme znehodnocujú aj pestované plodiny daného pola, čo môže mať dopad na zdravie obyvateľov.

Telá uhynutých zvierat a nevyužitú časť ich tiel sa spracúvajú v kafilériách, ktoré majú na túto činnosť licenciu. Kafilérie z nich vyrábajú kostnú a mäsovú múčku, ktorá

sa využíva ako hodnotné krmivo pre iné hospodárske alebo domáce zvieratá. Je bohatá

na minerály, fosfor, vápnik a dodáva zvieratám živiny potrebné na správny rast a vývin. Ako hnojivo na obohacovanie pôdy sa však nevyužíva.

1.7 Kontaminujúce látky v pôde

Kontaminanty sú posudzované podľa pôvodu na abiogénne prvky a ich zlúčeniny rizikového charakteru (Sb, Cr, F, Cd, Ni, Pb, Hg, V, As), mikrobiogénne prvky a ich zlúčeniny v aktívnom nadbytku (B, Co, Mn, Cu, M, Zn), makrobiogénne prvky a ich zlúčeniny v aktívnom nadbytku (N, P, K, Mg, S, Na, Ca), indikátory rádioaktívneho znečistenia (Cs, Sr, Zr, I, U), pesticídy na anorganickú a organickú bázu, organické látky (fenoly, polycyklické uhľovodíky, polychlórované bifenyly...) a patogénne organizmy (vírusy, baktérie, huby...).

1.7.1 Charakteristické vlastnosti rizikových prvkov v pôdach

Kvôli zvyšovaniu obsahu rizikových prvkov dochádza k nežiaducim zmenám v pôde, čo ovplyvňuje celkovú úrodnosť pôdy.

Dôležitý je i chemický charakter prvku, jeho vzťah k pôdnym vlastnostiam a jeho schopnosť rozpúšťať sa a vďaka tomu sa môže absorbovať do rastliny. Ak sú prvky dobre rozpustné, tak rastliny ich ľahko prijímajú. Ak majú prvky pevnú väzbu, tak ich fototoxicita je nízka. Po dosiahnutí danej toxickej hladiny dochádza k ťažko odstrániteľným poruchám úrodnosti pôdy a organizmov.

Toxicitu ťažkých kovov nemožno označovať za stálu funkciu, pretože pri ich preniknutí do pôdy dochádza k fyzikálno-chemickým zmenám a prvok sa zapája do bio-

geochemického kolobehu látok. Kvôli tomu vznikajú alebo zanikajú rôzne látky, ktoré zvyšujú alebo redukujú toxicitu daného prvku v prostredí.

1.8 Vyčistenie znečistenej pôdy

Zbaviť pôdu nežiaducich látok je prakticky nemožné, pokiaľ nerátame naturálne biologické procesy. Pravdaže existujú aj výnimky. V prípade lokálneho znečistenia pôdy možno brať do úvahy len odstránenie kontaminovanej pôdy alebo jej dekontamináciu chemicky, termicky, či biologicky. Vzhľadom na to, ako sú tieto spôsoby finančne nákladné, mal by sa klásť väčší dôraz na preventívne opatrenia, ako sú zníženie rizika úniku hlavne toxických, mutagénnych a nerozložiteľných látok. Prchavé a rozložiteľné látky sa z pôdy postupne eliminujú. Ťažké kovy prenikajú do rastlín (napr. mak intenzívne absorbuje kadmium z pôdy) a vymývaním sa dostávajú do podzemnej a povrchovej vody.

Samotná pôda má schopnosť rozkladať zložité organické látky až na základné prvky. Pri humifikácii zo vzniknutých rozkladných produktov syntetizujú sekundárne zložky humusu a pri mineralizácii z nich vytvára jednoduché minerálne látky. Mineralizácia zneškodňuje odpadové látky a ich často toxické produkty.

Procesy prebiehajúce pri samočistení pôdy môžeme rozdeliť na fyzikálne (filtrácia, absorpcia, adsorpcia), chemické (aeróbne oxidačné a anaeróbne redukčné procesy) a biologické (mikrobiologický proces - rozklad bielkovín).

Pôda však môže stratiť svoju samočistiacu schopnosť pri nadmernom množstve a vysokej koncentrácii odpadových látok, alebo ak sa v dôsledku znečistenia pôdy zmenia jej základné vlastnosti. Môže nastať zmena pH pôdy, jej chemického zloženia, vyhynutie organizmov, atď. Nejde však o trvalý proces, ale len dočasný a pôda po určitom čase opäť nadobudne samočistiacu schopnosť, obnoví sa činnosť pôdných mikroorganizmov. Aeráciu a aeróbnu mineralizáciu urýchľujú a zlepšujú orba a kyprenie pôdy. Vápnením

sa zas zlepšujú nitrifikačné procesy, a tak aj samočistiaca schopnosť pôdy.

1.9 Najväčší znečisťovatelia životného prostredia v Trenčianskom kraji

Napriek stále prísnejším ekologickým normám a redukcii splodín sú v Trenčianskom kraji stále najväčším znečisťovateľom tepelné elektrárne v Novákoch a Zemianskych Kostolnoch. „V roku 1997 znížili objem emisií do ovzdušia na 49 915 ton základných znečisťujúcich látok“ (Cejpek a spol, 2000,s.102). Novácke chemické závody

sú ďalším silným znečisťovateľom, a to najmä vďaka vypúšťaniu množstva vápenatého a karbidového prachu, vinylu, acetylénu, chlóru, hliníka, kadmia, olova a iných chemických látok nepriaznivo ovplyvňujúcich tak samotnú pôdu ako aj celé životné prostredie.

V dôsledku tohto znečistenia bola kontaminovaná blízka rieka Handlovka, ktorej vodný ekosystém bol značne a nenávratne poškodený. Továreň má taktiež podiel

na vysokých hodnotách arzénu v okolí Novák, pričom hodnoty arzénu v pôde dosahujú

až 100 mg.kg^{-1} .

V Prievidzi sa nachádzajú dokonca dva subjekty zamerané na chemickú výrobu, a to Polychem spol. s.r.o. špecializovaný na výrobu adhezív, peroxidov a gélov, a Výskumný ústav pre petrochémiu a.s. zaoberajúci sa najmä výskumom organických a anorganických syntéz a ich využitím v nových technológiách.

V okolí Bánoviec nad Bebravou je firma Vegum a.s. zaoberajúca sa gumárenskou výrobou. Sídlo má v Dolných Vesteniciach. Ich výroba je primárne zameraná na zdravotné pomôcky a športové príslušenstvo, avšak vyrábajú sa tu aj tesnenia, mikropórovité materiály napr. špongie a iné.

V okolí Púchova je najväčším znečisťovateľom Continental Matador a.s. vyrábajúci plášte pneumatík. Tento závod produkuje odpad najmä vo forme emisií, čím znečisťuje najmä ovzdušie podobne ako továreň v Dolných Vesteniciach.

2 Ciele práce

Hlavným cieľom našej práce je informovať nás, našich známych i čitateľov

o čiastočnom vplyve hnojív na pôdu a o chemických zmenách prebiehajúcich v nej počas hnojenia. Snažili sme sa dokázať, že nevhodné hnojenie je pre rastliny škodlivé. Naopak, ak sú použité vhodné hnojivá a v správnej miere, tak môžu rastline pomôcť.

Ďalšími cieľmi bolo získať nové poznatky i zručnosti v oblasti chémie a práce v laboratóriu a rovnako aj pri práci v záhrade a taktiež uvedomiť si jedinečnosť, rozmanitosť a dôležitosť pôdy.

3 Dôkaz zložiek v pôde

Hlavnou činnosťou v našej práci bolo dokazovanie určitých zložiek v pôde. Zloženie sme zisťovali na rôznych pôdnych typoch, na rôznych miestach a v istých časových úsekoch. Pri tejto činnosti sme sa riadili základnými pravidlami a postupmi analytickej chémie.

Kvalitatívnu analýzu jednotlivých zložiek pôdy sme vykonávali mokrou cestou, t.j. pridávali sme činidlá, ktorých pôsobením skúmaná látka zmenila svoje vlastnosti, ktoré sme potom opticky pozorovali a porovnávali, na základe čoho sme určili dôkaz. Mokrou cestou sme pozorovali tuhú látku (pôdu)

vylúhovanú v destilovanej vode a následne prefiltrovanú filtračnou aparátúrou. Ak reakcia vzorky po pridaní konkrétneho činidla bola pozitívna, bol to dôkaz prítomnosti sledovanej látky.

Kvantitatívnu analýzu sme vykonávali chemickým a zmyslovým spôsobom, teda množstvo látky sme stanovili na základe pozorovania intenzity sfarbenia, ktoré nastalo ako dôsledok chemickej reakcie medzi činidlom a sledovanou látkou. Následne sme vzniknuté zafarbenie porovnali so vzorovou škálou.

Čo sa týka výraznosti v analytickej chémii, tu sme dobre využívali výraznú zmenu zafarbenia skúmaného roztoku po pridaní činidla. Touto cestou sme vykonávali kvalitatívnu aj kvantitatívnu analýzu. Analýza bola ľahko uskutočniteľná vďaka Kompaktnému laboratóriu pre testovanie vody Aquamer (ďalej len Aquamerck), ktoré je určené pre testovanie vody a pôdy. Aquamerck obsahuje sady činidiel aj farebné škály

pre jednotlivé dokazované zložky pôdy. Tie sme porovnávali s našimi vzorkami a následne kvalitatívne a kvantitatívne vyhodnotili.

Analýza bola v našej práci vykonávaná v súlade s bežnými postupmi, t.j. odobratie vzoriek, následné vytvorenie analytickej vzorky, ktorá bola podrobená analýze. Takúto vzorku sme rozomleli v mažiari, rozpustili, vylúhovali v destilovanej vode a následne

po zostavení filtračnej aparátúry prefiltrovali. Výsledný filtrát sme rozlievali do skúma-viek po 5ml roztoku a následne analyzovali prostredníctvom činidiel. Skúška mokrou cestou môže byť buď skupinová, selektívna alebo špecifická. Pri skupinovej skúške reagujú ióny ako celé skupiny, pri selektívnej je to určité množstvo a pri špecifickej len jeden konkrétny ión. Aquamerck je zameraný na špecifické skúšky.

V našej práci sme dokazovali hodnoty pH, dusitany - , dusičnany - , fosforečnany - a taktiež prítomnosť amónnych katiónov - .

3.1 Postup práce

Vzorky pôd sme odoberali počas vegetačného obdobia (marec – október) z jednotlivých sektorov záhrady, ktoré môžete vidieť na obrázku (príloha 2).

Na tomto obrázku môžete vidieť rozdelenie záhrady na sektory, z ktorých bola pôda odoberaná. V každom sektore bolo niečo iné pestované a inak hnojené.

V 1. sektore bola pestovaná mrkva, v 2. cibuľa, v 3. šalát, v 4. bola zasadená tekvica, na 5.,6. boli zemiaky, na 7. a 8. sú pestované jahody, na 9. úseku boli rajčiny, na 10. nebolo nič pestované a na 11. je ruža.

Vzorky sme odoberali zo záhrady v týchto dňoch: 5.3.2012; 24.5.2012; 27.6.2012; 4.10.2012 a následne sme spravili rozbor pôdy.

Na vegetačné obdobie bola záhrada pripravovaná už v jeseni nasledovne:

Kompost sme plytko zapracovali do najvrchnejšej vrstvy ornice. Počas zimy sme záhradu posypávali drevným popolom, ktorý pozostáva prevažne z prachových častíc. Okrem vápnika (22-53%) obsahuje aj dostatok fosforu (0,9-3%) a aj draslíka (6-11%) v podobe uhličitanu draselného. Preto tento popol pôsobí rýchlejšie a razantnejšie na odbúravanie pôdnej kyslosti ako vápenaté hnojivá.

Počas vegetačného obdobia – nášho výskumu, sme záhradu hnojili týmito hnojivami: Cererit Hobby hnojivo, Hnojivo Nohel Garden Jahoda, Hnojivo Nohel Garden Ruže a Substrát na ruže Agro Rosea.

Cererit Hobby hnojivo sme používali na jar. Patrí k bezchloridovým granulovaným hnojivám, ktoré obsahuje okrem dusíka, fosforu, draslíka a vápnika aj malé množstvo horčíka a stopové prvky (B, Mn, Cu, Mb, Zn) určené k výžive ovocia, zeleniny, chmeľu a okrasných rastlín. Je vhodné hlavne pre

rastliny citlivé na chlór, kam zahrňujeme plodovú zeleninu a kvetiny. Kompostom, popolom a Cererit Hobby hnojivom boli hnojené všetky sektory okrem 5,10 a 11.

Hnojivami Nohel Garden Jahoda sme hnojili každú druhú sobotu od mája do augusta jahody (sektor 8). Hnojivo Nohel Garden Jahoda sa aplikuje zálievkou (koncentrát) ku koreňom aj na listy, pokiaľ nedozrievajú plody. Je určené pre všetky druhy jahôd v čase od jari do jesene. Vplýva na odnožovanie, nasadzovanie plodov a je základom pre bohatú úrodu. Toto hnojivo obsahuje tri zložky (minerálnu, organickú a podpornú). Minerálna zložka poskytuje potrebné makroprvky i mikroprvky. Obsahuje horčík a vápnik. Organická zložka má komplexotvorný efekt a zlepšuje absorpčný účinok.

Hnojivom Nohel Garden Ruže sme hnojili každú druhú sobotu od mája do augusta ružu (sektor 11). Hnojivo Nohel Garden Ruže sa tiež aplikuje zálievkou a je určené pre všetky druhy ruží. Sme sa aplikovať aj na list, pretože ovplyvňuje tvorbu jednotlivých kvetných výhonkov. Taktiež vplýva na tvorbu bohatého koreňového systému. Obsahuje tri zložky (minerálnu, organickú a podpornú). Minerálna zložka poskytuje potrebné makroprvky i mikroprvky. Obsahuje horčík a vápnik. Organická zložka má komplexotvorný efekt a zlepšuje absorpčný účinok. Na jeseň sme k ruži pridali substrát na ruže Agro Rosea, ktorý je tvorený z vybraných druhov rašelin, kvalitného dozretého humusu. Táto zmes má upravené pH a vyšší obsah živín, čo zaručuje zdravý rast ruží, dostatok kvetov a ovplyvňuje ich veľkosť a plnosť.

Desiaty sektor nebol ničím hnojený a nebolo v ňom nič pestované.

Ako sme už spomínali, v našej práci sme zisťovali pH pôdy a obsah , , , v odobratých vzorkách pôdy, z ktorých sme si pripravili prefiltrovaním roztoky. Z jednotlivých filtrátov sme si do 5 skúmaviek prichystali 5ml vzorky. Pri určovaní kvalitatívneho zloženia odobratých vzoriek pôd sme postupovali podľa postupov, ktoré môžete vidieť v prílohách: 3 (pH), 4 (dusitanové anióny), 5 (dusičnanové anióny), 6 (fosforečnanové anióny) a 7 (amónne kationy). Jednotlivé farebné škály, ktoré sú uvedené v prílohách: 8 (pH), 9 (dusitanové anióny), 10 (dusičnanové anióny), 11 (fosforečnanové anióny), 12 (amónne kationy) sme využívali pri určovaní kvantitatívnych hodnôt skúmaných zložiek.

4 Výsledky merania

Všetky hodnoty, ktoré sme postupne nadobudli zo štyroch odberov vzoriek pôdy a ich chemických rozborov, sú zaznamenané v tabuľkách, ktoré sú zobrazené v prílohách. V prvej tabuľke (PRÍLOHA

13) sú merania z 5.3.2012, v druhej (PRÍLOHA 14) sú merania z 24.5.2012, v tretej (PRÍLOHA 15) z 27.6.2012, v štvrtej (PRÍLOHA 16) zo 4.10.2012, v piatej (PRÍLOHA 17) z 3.9.2012.

Ďalšou prílohou boli grafy, ktoré zobrazujú zmeny skúmaných zložiek od marca do októbra. Pre každý jeden sektor bol vypracovaný jeden graf, ktorý je k dispozícii v prílohách.

V prvom grafe (PRÍLOHA 18) sú hodnoty pH, , , , štyroch odberov vzoriek v prvom sektore. V tomto sektore bola pestovaná mrkva obyčajná (*Daucus carota*). Na tomto grafe môžeme pozorovať, ako v čase vegetácie mrkva absorbovala živiny potrebné k jej rastu a hodnoty amónnych katiónov a fosforečných aniónov od prvého rozboru pôdy mierne poklesli. Ostatné hodnoty vrátane pH ostali prakticky nezmenené.

V druhom sektore bola pestovaná cibuľa kuchynská (*Allium cepa*). Graf (PRÍLOHA 19) k tomuto sektoru, na ktorom je veľmi dobre pozorovateľné radikálne zvýšenie dusičnanov, čo je zapríčinené práve cibuľou, ktorá nadmerné hodnoty dusíka neznáša a prejavuje sa to na jej kvalite. Ďalšie hodnoty ostali takmer nezmenené.

V 3. sektore bol pestovaný šalát hlávkový (*Lactuca sativa*). Vo vypracovanom grafe (PRÍLOHA 20) sa menili najmä hodnoty fosforečnanov a amoniaku.

V 4. sektore, ktorého hodnoty pozorovaných iónov sú znázornené na grafe (PRÍLOHA 21), bola pestovaná tekvica obyčajná (*Cucurbita pepo*). Hodnoty pH a dusitanov ostali prakticky nezmené, hodnota fosforečnanov klesala vzhľadom na to, že ich tekvica čerpala počas tvorby semien, ktoré sú bohaté na fosfor. Stav amoniaku a dusičnanov klesal v dôsledku jeho čerpania rastlinami, a po hnojení 24.5.2012 opäť stúpol na pôvodnú úroveň. U amoniaku bol na konci vegetačného obdobia zaznamenaný pokles.

V sektore číslo 5 a 6 na grafoch (PRÍLOHA 22, PRÍLOHA 23) bol sadený ľuľok zemiakový (*Solanum tuberosum*). V piatom sektore boli zemiaky nehnojené, v šiestom sektore boli hnojené. V nehnojenom sektore sa hodnoty pH, fosforečnanov, dusitanov, amoniaku počas celého roka výrazne neodchýlili, no u dusičnanov sme zaznamenali neobvyklé výkyvy pravdepodobne spôsobené ich vyplavením z vedľajších hnojených stanovísk. Na hnojenom stanovisku boli aj listy zemiakov väčšie, zelenšie a zdravšie vyzerajúce. V sektore číslo 6 s hnojenými zemiakmi boli hodnoty pH a dusitanov rovnaké, no hodnoty dusičnanov tak ako aj amoniaku počas vegetačného obdobia zemiakov klesli, následne však po prihnojení 27.6.2012 hodnoty dusičnanov opäť vzrástli. Fosforečnany boli absorbované zemiakmi, no po prihnojení opätovne vzrástli, následne hodnoty klesli, pretože boli opätovne absorbované zemiakmi.

V siedmom sektore boli pestované jahody (*Senga Sengana*). Tento sektor oproti ôsmemu nebol hnojený hnojivom na jahody, takže na ňom môžeme pozorovať, že tieto jahody boli podstatne menšie, mali menšiu úrodnosť a niektoré dokonca aj vyhynuli. Siedmy sektor je spracovaný v grafe (PRÍLOHA 24), kde sa najviac menili hodnoty dusičnanov i fosforečnanov. Taktiež sa menili hodnoty zvyšných skúmaných zlúčenín a menili sa podľa potreby jahôd prijímať určité živiny, ale k zmenám mohlo dôjsť aj vplyvom životného prostredia. Za to v ôsmom sektore boli každý druhý týždeň v sobotu jahody hnojené. Boli podstatnejšie väčšie, rýchlejšie sa rozmnožovali a mali taktiež veľké a veľmi chutné plody. Tento sektor je spracovaný taktiež v grafe (PRÍLOHA 25). Na grafe možno vidieť ako rastliny počas celej vegetácie čerpali čo najviac živín, dusičnanov. Ostatné hodnoty sa relatívne nemenili.

V sektore číslo 9 znázornenom na grafe (PRÍLOHA 26) sme sadili rajčiak jedlý (*Solanum lycopersicum*). Počas pestovania tejto plodiny sme mohli zaznamenať rôzne výchylky hodnôt sledovaných látok, pričom amoniak, pH pôdy a dusitany variovali len mierne. Hladina fosforečnanov po 27.6.2012 značne klesla, pretože ich rajčiaky absorbovali. Hladina dusičnanov klesla počas konca júna vďaka tomu, že ich rajčiaky intenzívnejšie absorbovali z pôdy.

V desiatom sektore nebolo nič sadené a taktiež tento priestor nebol ani hnojený. Na grafe (PRÍLOHA 27) môžeme pozorovať zloženie pôdy, ktoré mohlo byť ovplyvnené životným prostredím, napríklad dažďami, mikroorganizmami a inými prírodnými faktormi.

V jedenástom sektore je pestovaná ruža Romanza a v grafe (PRÍLOHA 28) môžeme vidieť, že hodnoty všetkých pozorovaných zlúčenín sa zmenili a to najmä v odbere z dňa 27.6.2012. Potom sa už hodnoty veľmi nemenili.

4.1 Pôda v Dubnici nad Váhom a v jej okolí

V našej práci sme sa rozhodli vykonať rozbor pôd aj v našom okolí, v ktorom žijeme. Vzorky sme odobrali 1.9.2012 a náležite 3.9.2012 urobili rozbor vzoriek rovnakým spôsobom, akým sme postupovali aj pri ostatných analýzach. Vzorky sme odoberali z týchto sektorov nášho okolia: Dubnické štrkoviská (1), mŕtve rameno Váhu (2), pole medzi Váhom a Dubnickými štrkoviskami (3), pobrežie Váhu (4), zmiešaný les Dca (5), chatová oblasť pod ostrým vrchom (6), Kalvária Dca (7), pole Prejta - Dca (8), pole Prejta (9), pole Kolačín- kukurica (10), pole Kolačín – repka olejná (11). Jednotlivé miesta odberu vzoriek sme zakreslili do mapy (PRÍLOHA 8), ku ktorej sme zhotovili aj legendu

a taktiež tabuľku s nameranými hodnotami (PRÍLOHA 14). Z piatej tabuľky môžeme vyčítať, že v prvých troch lokalitách, t.j. okolie Váhu a štrkovísk, sa vyznačuje mierne zásaditým charakterom. Ostatné vzorky variujú medzi neutrálnym a mierne kyslým pH. Vzhľadom na pH Slovenska, máme veľmi dobré pH, zásaditejšie, čiže máme aj v podstate úrodné pôdy.

Čo sa týka fosforečnanov, najvyššie hodnoty boli dosiahnuté na 3., 10., 11. stanovisko, čo predstavujú intenzívne poľnohospodársky využívané polia (oblasť pri Váhu a v okolí Kolačina). Ostatné vzorky nevykazovali nadmerné odchýlky. Na tomto príklade môžeme dokonale vidieť účinok priemyselného hnojenia, keďže na poliach bola zvýšená koncentrácia fosforečnanov. Vzhľadom na zvýšené hodnoty v treťom sektore, čo je na pobreží Váhu, môžeme predpokladať, že zvýšené hodnoty fosforečnanov boli zapríčinené z geologického zloženia pôdy.

Zvýšené hodnoty dusičnanov boli spozorované na stanoviskách 1 (odumreté zvyšky organizmov – ryby), 10 a 11 (priemyselne hnojené oblasti), na ostatných nebola pozorovaná prítomnosť dusičnanov. Dusitany neboli nikde indikované.

Zvýšená koncentrácia amónnych kationov bola zaznamenaná na pobreží Váhu, kde bola až vo výške 3,0mg/l. Tieto extrémne hodnoty amoniaku môžu mať devastačný účinok na organizmy v okolí, ako sú napríklad ryby, obojživelníky a iné živočíchy citlivé

na čistotu vody. Zvýšenú hodnotu amoniaku sme mohli taktiež pozorovať na šiestom stanovišti, kde tieto hodnoty mohli byť ovplyvnené chemickým postrekovaním rastlín

na záhradkách a hnojením.

5 Diskusia

V našej práci sme po zosumarizovaní všetkých našich nadobudnutých vedomostí a po vyhodnotení výsledkov našich meraní dospeli k istým záverom.

Ako sme už na začiatku spomínali, v našej práci sme vychádzali z predpokladu, že hnojenie mení chemické zloženie pôdy. Tento predpoklad sa nám potvrdil v našich meraniach. Na grafoch môžeme pozorovať ako sa jednotlivé hodnoty menili. Taktiež môžeme v nich vidieť ako dusičnany a amoniak vplývajú na hodnoty pH. Keď sa zvýšila koncentrácia amónnych kationov v pôde, tak pH kleslo, pretože tieto pôsobia na pôdy kyslo. Naopak keď koncentrácia amónnych kationov klesla, tak pH hodnoty stúpili. Dusičnany zas na pH pôsobia presne naopak. Keď sa ich množstvo zvýši, tak pH hodnoty narastú, keďže pôsobia na ňu zásadito, ale keď hodnoty dusičnanov klesnú, tak klesnú aj

hodnoty pH. Najmä v kyslom prostredí prevláda príjem dusičnanov nad amoniakom a v neutrálnom prostredí je to zas naopak. Na hodnoty pH však pôsobí aj mnoho iných faktorov ako len obsah dusičnanov či amoniaku.

V našej práci sme sa starali o záhradu a hnojili sme ju podľa bežných postupov bez ohľadu na to ako tieto hnojivá vplyvajú na dané rastliny. Starali sme sa o ňu tak ako sa o ňu väčšinou bežní ľudia starajú. Niektoré sme hnojili a niektoré zas nie. Tento rozdiel možno najlepšie pozorovať na jahodách, nehnojené boli menšie, keďže nemali dostatok potrebných živín pre svoj vývin, naopak hnojeným sa veľmi darilo vo všetkých smeroch, pretože mali vhodnejšie podmienky pre svoj rast ako nehnojené. Pred tým ako sme začali vypracovávať tento projekt sme ešte nevedeli, že cibuľa nemá rada dusík a že nemusí ani vyrásť. Preto je lepšie si najprv naštudovať literatúru týkajúcu sa výživy a hnojenia rastlín, aby sme neškodili ani rastlinám, ani samotnej pôde, ani ničomu ani nikomu inému.

Touto prácou chceme poukázať najmä na to, aby si ľudia pred hnojením dobre naštudovali čo ich rastliny potrebujú k správne mu rastu a vývinu a aby si taktiež zistili chemické zloženie pôdy. pH pôdy sa dá veľmi ľahko určiť aj doma, či pomocou lakmusových papierikov, ktoré sú bežne dostupné v obchodoch, alebo mnohými inými spôsobmi. Čo sa týka konkrétnych zložiek v pôde, tak tento rozbor je už potrebné nechať na odborníkov.

Hnojenie má svoje výhody ale aj nevýhody. Výhodné sú pre zvýšenie úrody. V dnešnej dobe stále stúpa spotreba a rozširuje sa výroba, dopyt po potravinách je stále väčší a tak využitie hnojív stále stúpa. Ich nevýhody však prevyšujú nad výhodami. Nadmerné jednostranné hnojenie vplyva nepriaznivo nie len na kvalitu potravín, ale aj na kvalitu krmív a tým aj na živočíšnu výrobu. Vplyvajú negatívne na samotnú pôdu a na organizmy žijúce v nej, ale najviac ohrozenými sú najmä zdroje pitnej vody.

Preto by sme mali obmedziť využívanie hnojív a používať ich len v takých množstvách, ktoré sú optimálne pre danú rastlinu.

6 Záver

Hlavnou úlohou našej práce bolo poukázať na rozmanitosť zloženia pôdy ovplyvnenej hnojením z chemického hľadiska. Toto zloženie sme zisťovali následnou analýzou odobratých vzoriek.

Mali by sme si uvedomiť, aké bohatstvo pôd nám ponúka naša planéta, naša príroda, a snažiť sa zachovať ich prirodzený stav a neznečisťovať ich.

Príroda je daryňou života a poskytuje nám všetko, čo k nemu potrebujeme. Jedným z najdôležitejších darov a súčasne jednou z našich najnevyhnutnejších súčastí nášho života, je práve pôda. Práve príroda nám poskytuje tento nenahraditeľný dar, ktorý je obohatený o mnohé látky, ktoré sa nedajú v dnešnom svete plnom technológií a vynálezov vyrobiť žiadnym spôsobom. Príroda a jej zložky obohacujú pôdu o látky, ktoré sú dôležitou súčasťou prírodného kolobehu.

Našu prácu by sme chceli poskytnúť verejnosti, a tak ju čiastočne informovať o dopade hnojív na naše životné prostredie. Prostredníctvom práce sa môžu čitatelia oboznámiť s poznatkami, ktoré sme zistili pri vypracovávaní tak teoretickej, ako aj praktickej časti.

Písanie rozvíjalo naše tvorivé myslenie, naučili sme sa redukovat' množstvo prijatých faktov a vyberat' z nich len tie najdôležitejšie. Pri spracovávaní časti s teoretickým podkladom sme nadobudli aktívnu slovnú zásobu a prehĺbili sme si vedomosti v problematike analýz pôd ako aj používania hnojív.

7 Abstrakt / Abstract

Slovenská verzia abstraktu:

Pohľad do záhrady cez chemické okuliare

Veronika Vaľková, Tomáš Rendek, Gymnázium v Dubnici nad Váhom; v spolupráci s RNDr. Beátou Flimelovou, Dubnica nad Váhom

Príroda je dárkyňou života a poskytuje nám všetko, čo k nemu potrebujeme. Jedným z najdôležitejších darov a súčasne jednou z našich najnevyhnutnejších súčastí nášho života je práve pôda. Práve príroda nám poskytuje tento nenahraditeľný dar, ktorý je obohatený o mnohé látky, ktoré sa nedajú v dnešnom svete plnom technológií a vynálezov vyrobiť žiadnym spôsobom. Príroda a jej zložky obohacujú pôdu o látky, ktoré sú dôležitou súčasťou prírodného kolobehu.

V našej práci sme boli zameraný na pozorovanie vplyvu hnojív na pôdu. Počas vypracovania projektu sme hnojili pôdu rôznymi druhmi hnojív v rôznych množstvách a pozorovali sme ich vplyv na zmenách chemického zloženia a zmenách pH pôdy a aj čiastočný vplyv na rastliny, ich veľkosť i veľkosť plodov.

English version of abstract:

View into the garden through chemical goggles

Veronika Vaľková, Tomáš Rendek, Gymnázium in Dubnica nad Váhom; in collaboration with RNDr. Beáta Flimelová, Dubnica nad Váhom

Nature gives us life and offers us everything we need. One of the most important gifts and also one of the most requisite parts of our life is just now the soil. Currently nature offers us this irreplaceable gift, enriched by a lot of substance, which can not be made by any modern technology, even in current industrial world.

In our research we focused on the impact of manures on soil. During working out of our project we manured soil with different kinds and also different amounts of manure and observed their impact on the changes of values of chemical structure. We also observed pH changes of soil and partially also the impact on the size of plants and crops.

8 Zoznam použitej literatúry

ANONYMUS: Chyby pri hnojení, o ktorých ste nevedeli.

<http://zahradkar.pluska.sk/zahradkar/poda/chyby-pri-hnojeni-ktorych-ste-nevedeli.html> (1.2.2010)

ANONYMUS: Justus von Liebig.

http://en.wikipedia.org/wiki/Justus_von_Liebig (26.1.2013)

ANONYMUS: Nesprávne používanie hnojív zníži kvalitu úrody.

<http://domacnost.sme.sk/c/5295064/nespravne-pouzitie-hnojiv-znizi-kvalitu-urody.html> (25.3.2010)

ANONYMUS: Pôda. <http://referaty-seminarky.sk/pda/> (23.2.2007)

ANONYMUS: Pôda. <http://sk.wikipedia.org/wiki/P%C3%B4da> (24. 9.2012)

BELKO, Ivan: Výživa koreňovej a cibuľovej zeleniny. <http://www.agris.cz/clanek/153920> (25.4.2007)

CEJPEK, Kamil a spol. 2000. Chémia bežného života a životné prostredie. Banská Bystrica: Metodické centrum, 2000, 117s., ISBN 80-8041-307-x.

GRANEC, Martin, ŠURINA : Atlas pôd SR.

http://www.podnemapy.sk/portal/prave_menu/atlas_pod_sr/Atlas_pod_SR.pdf (r.1999)

GOOGLE: Mapy. <http://maps.google.sk/maps?hl=sk&tab=wl> [9.12.2012]

IVANIČ, J. - HAVELKA, B. - KNOP, K. 1984. Výživa a hnojenie rastlín. Bratislava – SZN Praha: Príroda, 1984, 482s., ISBN 64-045-84.

KETTMANONNOVÁ, Katarína: Jesenná príprava pôdy.

<http://urobsisam.topky.sk/zahrada/rok-v-zahrade/jesenna-priprava-pody-844.html> (26.11. 2010)

LOŽEK, Otto: Efektívnosť horčička vo výžive repky olejky.

<http://www.agroporadenstvo.sk/rv/olejniny/horcik.htm> (24.3. 2003)

PAVLÍK, Robert: Substrát pro růže 50l Agro.

<http://www.zahradkarske-potreby.cz/substrat-pro-ruze-50l-agro-ean000133-skup988051.php> [19.9.2012]

ŠROT, Radoslav. 2004. Rok v našej záhrade. Praha: OTTOVO NAKLADATELSTVÍ, 2004, 427s., ISBN 80-7360-143-5.

VJANICEK: Výživa a živiny rastlín.

<http://referaty.atlas.sk/prirodne-vedy/biologia-a-geologia/644/vyziva-a-ziviny-rastlin> (30.11.2002)

WÁGNER, Ladislav. 1996. Analytická Chémia. Bratislava: Príroda, 1996, 109 s., ISBN 80-07-00807-1.

9 Prílohy (nedali sa vložiť obrázky a tabuľky)

PRÍLOHA 1 - VÝSKYT ZÁHRADY

PRÍLOHA 2

Obr. 1 ROZDELENIE ZÁHRADY DO JEDNOTLIVÝCH SEKTOROV

PRÍLOHA 3

Obr.2 POSTUP NA URČENIE pH

PRÍLOHA 4

Obr.3 POSTUP NA URČENIE DUSITANOV

Obr.4 POSTUP NA URČENIE DUSIČNANOV

PRÍLOHA 6

Obr.5 POSTUP NA URČENIE FOSFOREČNANOV

PRÍLOHA 7

Obr.6 POSTUP NA URČENIE AMONIAKU

PRÍLOHA 8

Obr.7 FAREBNÁ ŠKÁLA pH

PRÍLOHA 9

Obr. 8 FAREBNÁ ŠKÁLA

PRÍLOHA 10

Obr. 9 FAREBNÁ ŠKÁLA

PRÍLOHA 11

Obr. 10 FAREBNÁ ŠKÁLA

PRÍLOHA 12

Obr. 11 FAREBNÁ ŠKÁLA

Číslo					
1	1,0	0,00	<10	8,0	3,0
2	1,0	0,00	0	7,5	2,0
3	0,6	0,00	<10	7,5	2,0
4	2,0	0,00	10	7,5	3,0
5	2,0	0,00	10	7,5	3,0
6	2,0	0,00	10	7,5	3,0
7	0,4	0,00	0	8,0	1,5
8	0,6	0,15	0	8,0	1,5
9	1,0	0,00	10	7,5	3,0
10	0,0	0,00	0	7,5	1,5
11	0,4	0,00	10	7,5	1,5
Jednotky				-	

PRÍLOHA 13 - Tab.1 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 5.3.2012

PRÍLOHA 14 - Tab.2 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 24.5.2012

Číslo					
1	0,4	0,00	10	8,0	1,5
2	0,6	0,30	25	7,5	2,0
3	2,0	0,05	10	7,0	3,0
4	0,2	0,00	0	7,5	2,0
5	0,6	0,00	10	8,0	3,0
6	0,2	0,20	0	8,0	2,0
7	0,4	0,00	10	7,5	2,0

8	0,6	0,15	0	7,5	2,0
9	0,2	0,50	10	8,0	3,0
10	0,0	0,00	0	7,5	1,5
11	0,4	0,00	10	7,5	1,5
12	0,0	0,00	0	8,0	0,5
Jednotky				-	

PRÍLOHA 15 - Tab.3 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 27.6.2012

Číslo					
1	0,2	0,15	10	7,5	2
2	0,4	0,15	25	8,0	3
3	0,6	0,05	10	7,5	3
4	2,0	0,00	10	7,5	2
5	0,4	0,20	0	7,5	3
6	0,4	0,20	0	7,5	3
7	0,6	0,15	0	7,5	2
8	0,6	0,20	0	7,5	2
9	0,4	0,20	0	7,5	3
10	0,6	0,15	0	7,5	2
11	0,6	0,15	0	8,0	3
Jednotky				-	

PRÍLOHA 16- Tab.4 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 4.10.2012

Číslo					
1	0,4	0,000	10	8,0	2,00
2	0,6	0,000	25	7,0	1,50
3	0,4	0,150	10	7,5	1,50
4	0,6	0,000	10	8,0	1,50
5	0,4	0,025	25	7,5	2,00
6	0,4	0,025	10	7,5	1,50
7	0,6	0,025	10	7,5	1,00
8	0,4	0,050	25	7,5	1,00
9	0,2	0,025	10	8,0	1,50
10	0,2	0,000	10	7,0	1,00
11	0,4	0,025	10	7,5	0,75
Jednotky				-	

PRÍLOHA 17 - Tab.5 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 3.9.2012

Číslo					
1	0,2	0	10	8,0	0,00
2	0,2	0	0	8,0	0,00
3	0,2	0	0	7,5	2,00
4	3,0	0	0	6,0	0,50
5	0,4	0	0	6,0	0,50
6	1,0	0	0	6,5	0,50
7	0,6	0	0	6,5	0,50
8	0,6	0	0	6,0	0,50
9	0,6	0	0	6,5	0,75
10	0,6	0	10	6,5	1,50
11	0,6	0	10	6,5	2,00
Jednotky				-	

PRÍLOHA 18 - GRAF 1

Fotografia
prvého sektoru

mrkva obyčajná
(*Daucus carota*)

PRÍLOHA 19 - GRAF 2

Fotografia druhého
sektoru
cibuľa kuchynská (*Allium cepa*)

PRÍLOHA 20 - GRAF 3

Fotografia tretieho sektoru
Šalát hlávkový (*Lactuca sativa*)

PRÍLOHA 21 - GRAF 4

fotografia štvrtého sektoru
tekvica obyčajná
(*Cucurbita pepo*)

PRÍLOHA 22 - GRAF 5

Fotografia piateho sektoru

Ľuľok zemiakový (*Solanum tuberosum*)

PRÍLOHA 23 - GRAF 6

Fotografia šiesteho sektoru

Ľuľok zemiakový (*Solanum tuberosum*)

PRÍLOHA 24 - GRAF 7

Fotografia siedmeho sektoru

Jahody (*Senga sengana*)

PRÍLOHA 25 - GRAF 8

Fotografia ôsmeho sektoru

Jahody (*Senga sengana*)

PRÍLOHA 26 - GRAF 9

Fotografia deviateho sektoru

Rajčiak jedlý (*Solanum lycopersinum*)

PRÍLOHA 27 - GRAF 10

Fotografia desiateho sektoru

prázдне

PRÍLOHA 28 - GRAF 11

Fotografia jedenásteho sektoru

Ruža Romanza

PRÍLOHA 29

ROZBOR AMONIAKU Z 3.9.2012

PRÍLOHA 30

ROZBOR pH Z 3.9.2012

PRÍLOHA 31

ROZBOR DUSIČNANOV Z 3.9.2012

PRÍLOHA 32

ROZBOR FOSFOREČNANOV Z 3.9.2012

PRÍLOHA 33

ROZBOR DUSITANOV Z 3.9.2012

PRÍLOHA 34

ROZBOR DUSIČNANOV ZO 4.10.2012

PRÍLOHA 35

ROZBOR FOSFOREČNANOV ZO 4.10.2012

PRÍLOHA 36

ROZBOR DUSIČNANOV Z 24.5.2012

PRÍLOHA 37

ROZBOR AMONIAKU Z 24.5.2012

PRÍLOHA 38

ROZBOR FOSFOTEČNANOV Z 24.5.2012

PRÍLOHA 39

ROZBOR pH Z 24.5.2012

PRÍLOHA 40

Obr.12

PRÍLOHA 41 - Obr.13 MIESTA ODBEROV VZORIEK Z OKOLIA DUBNICE NAD VÁHOM

Legenda:

- 1.- Dubnické štrkoviská + 10. – pole(Kolačín)-kukurica +
 2.- mŕtve rameno Váhu + 11. – pole(Kolačín)-repka olejná +
 3.-pole medzi Váhom a Dubnickými štrkoviskami (obilie) +
 4.- pobrežie Váhu +
 5.- zmiešaný les Dca +
 6. –chatová oblasť pod Ostrým vrchom +
 7. – Kalvária Dca +
 8. – pole(Prejta-Dca) +
 9. – pole (Prejta)-ďatelina lúčna+

Ideálne pH pôdy na pestovanie rastlín	
Rastlina	pH
mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	5,5 – 7,0
cibuľa kuchynská (<i>Allium cepa</i>)	6,5 – 7,8
šalát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i>)	6,2 – 7,5
tekvica obyčajná (<i>Cucurbita pepo</i>)	6,0 – 7,5
Ľuok zemiakový (<i>Solanum tuberosum</i>)	5,0 – 7,0
jahody (<i>Senga Sengana</i>)	4,5 – 6,5
rajčiak jedlý (<i>Solanum lycopersicum</i>)	6,3 – 6,7
ruža Romanza	5,5 – 6,5

PRÍLOHA 43

Požiadavky rastlín na živiny				
Druh rastliny	Výnos (t.ha ⁻¹)	Živiny (kg.ha ⁻¹)		
		N	P	K
mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	30	120	50	200
cibuľa kuchynská (<i>Allium cepa</i>)	30	80	20	100
šalát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i>)	25	55	10	100
tekvica obyčajná (<i>Cucurbita pepo</i>)	30-40	80-120	90-130	120-150
ľuľok zemiakový (<i>Solanum tuberosum</i>)	18,07	107,6	49	66
jahody (<i>Senga Sengana</i>)	2,1-4,0	50	8	55
rajčiak jedlý (<i>Solanum lycopersicum</i>)	40	110	15	120

PRÍLOHA 44

Pestované plodiny:

prejav prehnovania:prejav nedostatku živín:

	listy:	úroda:	vzrast:	listy:	úroda:	vzrast:
mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	veľké	(koreň) bledé sfarbenie	veľký	zažltnuté	koreň deformovaný	menší
cibuľa kuchynská (<i>Allium cepa</i>)	zakrpatené	cibuľky nevyvinuté	zakrpatený	zažltnuté	cibuľky menšie	menší
šalát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i>)	väčšie	listy môžu byť jedovaté	väčší	menšie	listy zažltnuté	menší
tekvica obyčajná (<i>Cucurbita pepo</i>)	väčšie	väčšie	väčší	menšie	menšie, zle vyvinuté	menší
ľuľok zemiakový (<i>Solanum tuberosum</i>)	väčšie	(podzemok) početnejšie	väčší	menšie	deformované podzemky	menší
jahoda (<i>Senga Sengana</i>)	veľké	bobule väčšie, početnejšie	väčší	zažltnuté	menej početná, menšie	menší
rajčiak jedlý (<i>Solanum lycopersicum</i>)	väčšie	plody väčšie	väčší	menšie	zle sfarbené menšie plody	menší
ruža Romanza	väčšie	kvety väčšie	väčší	malé	kvety zle sfarbené, menšie	menší

PRÍLOHA 45

PRÍLOHA 46

PRÍLOHA 47

PRÍLOHA 48

9 Prílohy

PRÍLOHA 1 - VÝSKYT ZÁHRADY

PRÍLOHA 2

Obr. 1 ROZDELENIE ZÁHRADY DO JEDNOTLIVÝCH SEKTOROV

PRÍLOHA 3

Obr.2 POSTUP NA URČENIE pH

PRÍLOHA 4

Obr.3 POSTUP NA URČENIE DUSITANOV

PRÍLOHA 5

Obr.4 POSTUP NA URČENIE DUSIČNANOV

PRÍLOHA 6

Obr.5 POSTUP NA URČENIE FOSFOREČNANOV

PRÍLOHA 7

Obr.6 POSTUP NA URČENIE AMONIAKU

PRÍLOHA 8

Obr.7 FAREBNÁ ŠKÁLA pH

PRÍLOHA 9

Obr. 8 FAREBNÁ ŠKÁLA

PRÍLOHA 10

Obr. 9 FAREBNÁ ŠKÁLA

PRÍLOHA 11

Obr. 10 FAREBNÁ ŠKÁLA

PRÍLOHA 12

Obr. 11 FAREBNÁ ŠKÁLA

Číslo					
1	1,0	0,00	<10	8,0	3,0
2	1,0	0,00	0	7,5	2,0
3	0,6	0,00	<10	7,5	2,0
4	2,0	0,00	10	7,5	3,0
5	2,0	0,00	10	7,5	3,0
6	2,0	0,00	10	7,5	3,0
7	0,4	0,00	0	8,0	1,5
8	0,6	0,15	0	8,0	1,5
9	1,0	0,00	10	7,5	3,0
10	0,0	0,00	0	7,5	1,5
11	0,4	0,00	10	7,5	1,5
Jednotky				-	

PRÍLOHA 13 - Tab.1 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 5.3.2012

PRÍLOHA 14 - Tab.2 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 24.5.2012

Číslo					
1	0,4	0,00	10	8,0	1,5
2	0,6	0,30	25	7,5	2,0
3	2,0	0,05	10	7,0	3,0
4	0,2	0,00	0	7,5	2,0
5	0,6	0,00	10	8,0	3,0
6	0,2	0,20	0	8,0	2,0
7	0,4	0,00	10	7,5	2,0
8	0,6	0,15	0	7,5	2,0
9	0,2	0,50	10	8,0	3,0
10	0,0	0,00	0	7,5	1,5
11	0,4	0,00	10	7,5	1,5
12	0,0	0,00	0	8,0	0,5
Jednotky				-	

PRÍLOHA 15 - Tab.3 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 27.6.2012

Číslo					
1	0,2	0,15	10	7,5	2
2	0,4	0,15	25	8,0	3
3	0,6	0,05	10	7,5	3
4	2,0	0,00	10	7,5	2
5	0,4	0,20	0	7,5	3
6	0,4	0,20	0	7,5	3
7	0,6	0,15	0	7,5	2
8	0,6	0,20	0	7,5	2
9	0,4	0,20	0	7,5	3
10	0,6	0,15	0	7,5	2
11	0,6	0,15	0	8,0	3

Jednotky				-	
----------	--	--	--	---	--

PRÍLOHA 16- Tab.4 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 4.10.2012

Číslo					
1	0,4	0,000	10	8,0	2,00
2	0,6	0,000	25	7,0	1,50
3	0,4	0,150	10	7,5	1,50
4	0,6	0,000	10	8,0	1,50
5	0,4	0,025	25	7,5	2,00
6	0,4	0,025	10	7,5	1,50
7	0,6	0,025	10	7,5	1,00
8	0,4	0,050	25	7,5	1,00
9	0,2	0,025	10	8,0	1,50
10	0,2	0,000	10	7,0	1,00
11	0,4	0,025	10	7,5	0,75
Jednotky				-	

PRÍLOHA 17 - Tab.5 ROZBOR VZORIEK Z DŇA 3.9.2012

Číslo					
1	0,2	0	10	8,0	0,00
2	0,2	0	0	8,0	0,00
3	0,2	0	0	7,5	2,00

4	3,0	0	0	6,0	0,50
5	0,4	0	0	6,0	0,50
6	1,0	0	0	6,5	0,50
7	0,6	0	0	6,5	0,50
8	0,6	0	0	6,0	0,50
9	0,6	0	0	6,5	0,75
10	0,6	0	10	6,5	1,50
11	0,6	0	10	6,5	2,00
Jednotky				-	

PRÍLOHA 18 - GRAF 1

Fotografia

prvého sektoru

mrkva obyčajná

(*Daucus carota*)

PRÍLOHA 19 - GRAF 2

Fotografia druhého

sektoru

cibuľa kuchynská (*Allium cepa*)

PRÍLOHA 20- GRAF 3

Fotografia tretieho sektoru

Šalát hlávkový (*Lactuca sativa*)

PRÍLOHA 21 - GRAF 4

fotografia štvrtého sektoru

tekvica obyčajná

(*Cucurbita pepo*)

PRÍLOHA 22 - GRAF 5

Fotografia piateho sektoru

Ľuľok zemiakový (*Solanum tuberosum*)

PRÍLOHA 23 - GRAF 6

Fotografia šiesteho sektoru

Ľuľok zemiakový (*Solanum tuberosum*)

PRÍLOHA 24 - GRAF 7

Fotografia siedmeho sektoru

Jahody (Senga sengana)

PRÍLOHA 25 - GRAF 8

Fotografia ôsmeho sektoru

Jahody (Senga sengana)

PRÍLOHA 26 - GRAF 9

Fotografia deviateho sektoru

Rajčiak jedlý (Solanum lycopersinum)

PRÍLOHA 27 - GRAF 10

Fotografia desiateho sektoru

prázdne

PRÍLOHA 28 - GRAF 11

Fotografia jedenásteho sektoru

Ruža Romanza

PRÍLOHA 29

ROZBOR AMONIAKU Z 3.9.2012

PRÍLOHA 30

ROZBOR pH Z 3.9.2012

PRÍLOHA 31

ROZBOR DUSIČNANOV Z 3.9.2012

PRÍLOHA 32

ROZBOR FOSFOREČNANOV Z 3.9.2012

PRÍLOHA 33

ROZBOR DUSITANOV Z 3.9.2012

PRÍLOHA 34

ROZBOR DUSIČNANOV ZO 4.10.2012

PRÍLOHA 35

ROZBOR FOSFOREČNANOV ZO 4.10.2012

PRÍLOHA 36

ROZBOR DUSIČNANOV Z 24.5.2012

PRÍLOHA 37

ROZBOR AMONIAKU Z 24.5.2012

PRÍLOHA 38

ROZBOR FOSFOTEČNANOV Z 24.5.2012

PRÍLOHA 39

PRÍLOHA 40

Obr.12

PRÍLOHA 41 - Obr.13 MIESTA ODBEROV VZORIEK Z OKOLIA DUBNICE NAD VÁHOM

Legenda:

- 1.- Dubnické štrkoviská +
- 2.- mŕtve rameno Váhu +
- 3.-pole medzi Váhom a Dubnickými štrkoviskami (obilie) +
- 4.- pobrežie Váhu +
- 5.- zmiešaný les Dca +
- 6. –chatová oblasť pod Ostrým vrchom +
- 7. – Kalvária Dca +
- 8. – pole(Prejta-Dca) +
- 9. – pole (Prejta)-ďatelina lúčna+
- 10. – pole(Kolačín)-kukurica +
- 11. – pole(Kolačín)-repka olejná +

Ideálne pH pôdy na pestovanie rastlín	
Rastlina	pH
mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	5,5 – 7,0
cibuľa kuchynská (<i>Allium cepa</i>)	6,5 – 7,8
šalát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i>)	6,2 – 7,5
tekvica obyčajná (<i>Cucurbita pepo</i>)	6,0 – 7,5
ľuľok zemiakový (<i>Solanum tuberosum</i>)	5,0 – 7,0
jahody (<i>Senga Sengana</i>)	4,5 – 6,5
rajčiak jedlý (<i>Solanum lycopersicum</i>)	6,3 – 6,7

ruža Romanza	5,5 – 6,5
--------------	-----------

PRÍLOHA 42

PRÍLOHA 43

Požiadavky rastlín na živiny				
Druh rastliny	Výnos (t.ha ⁻¹)	Živiny (kg.ha ⁻¹)		
		N	P	K
mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	30	120	50	200
cibuľa kuchynská (<i>Allium cepa</i>)	30	80	20	100
šalát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i>)	25	55	10	100
tekvica obyčajná (<i>Cucurbita pepo</i>)	30-40	80-120	90-130	120-150
ľuľok zemiakový (<i>Solanum tuberosum</i>)	18,07	107,6	49	66
jahody (<i>Senga</i>)	2,1-4,0	50	8	55

<i>Sengana</i>)				
rajčiak jedlý (<i>Solanum lycopersicum</i>)	40	110	15	120

PRÍLOHA 44

Pestované plodiny:	<u>prejav prehnovania:</u>			<u>prejav nedostatku živín:</u>		
	listy:	úroda:	vzrast:	listy:	úroda:	vzrast:
mrkva obyčajná (<i>Daucus carota</i>)	veľké	(koreň) bledé sfarbenie	veľký	zažltnuté	koreň deformovaný	menšie
cibuľa kuchynská (<i>Allium cepa</i>)	zakrpatené	cibuľky nevyvinuté	zakrpatený	zažltnuté	cibuľky menšie	menšie
šalát hlávkový (<i>Lactuca sativa</i>)	väčšie	listy môžu byť jedovaté	väčší	menšie	listy zažltnuté	menšie
tekvica obyčajná (<i>Cucurbita pepo</i>)	väčšie	väčšie	väčší	menšie	menšie, zle vyvinuté	menšie
ľuľok zemiakový (<i>Solanum tuberosum</i>)	väčšie	(podzemok) početnejšie	väčší	menšie	deformované podzemky	menšie
jahoda (<i>Senga Sengana</i>)	veľké	bobule väčšie, početnejšie	väčší	zažltnuté	menej početná, menšie	menšie
rajčiak jedlý (<i>Solanum lycopersicum</i>)	väčšie	plody väčšie	väčší	menšie	zle sfarbené menšie plody	menšie
ruža Romanza	väčšie	kvety väčšie	väčší	malé	kvety zle sfarbené, menšie	menšie

PRÍLOHA 45

PRÍLOHA 46

PRÍLOHA 47

PRÍLOHA 48