

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO
INŽINIERSTVA**

**TRENDY PREMŔZANIA PÔDY V PODMIENKACH
MENIACEJ SA KLÍMY**

Diplomová práca

Študijný program:	Krajinné inžinierstvo
Študijný odbor:	6.1.11 Krajinárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra biometeorológie a hydrológie
Školiteľ:	Ján Čimo, Ing., PhD.
Konzultant:	Ján Horák, Ing. PhD.

Nitra 2010

Daniela Pakosová, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Daniela Pakosová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Trendy premrzania pôdy v podmienkach meniacej sa klímy“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

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

V Nitre 10. mája 2010

Daniela Pakosová

Pod'akovanie

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie Ing. Jánovi Čimovi, PhD., Ing. Jánovi Horákovi, PhD., Ing. Ivete Tóthovej, PhD., za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce. Ďalej ďakujem RNDr. Ľubici Jančovičovej a doc. RNDr. Bernardovi Šiškovi, PhD. za pomoc a poskytnutie potrebných klimatických údajov.

Abstrakt

Práca je zameraná na oboznámenie sa s problematikou trendov premrzania pôdy v podmienkach meniacej sa klímy v lokalite Hurbanovo. Teplota pôdy je významným ekologickým činiteľom. Rozhoduje o prijímaní vody a živín rastlín. Pri teplotách $T \leq 0,0$ °C prijímanie vody a živín prestáva, nastáva fyziologické sucho, i keď je pôda ešte dostatočne vlhká. Na Slovensku pôda premrzá v priemere za posledných 25 rokov pod snehom do hĺbky 30 – 40 cm, pri slabšej vrstve snehu, alebo bez nej až do hĺbky 80 – 120 cm. Premrznutie má na rastliny negatívny vplyv. Pôda sa zdvíha, ťahuje a pretrháva korene rastlín. Striedanie mrazov má za následok aj striedanie zmien objemu pôdy, v dôsledku čoho dochádza k vyťahovaniu rastlín z pôdy. K vyťahovaniu rastlín dochádza niekedy i pri slabých mrazoch, kedy sa na povrchu pôdy vytvorí tenká vrstva ľadu, ktorá primrzá k nadzemným časticiam rastlín. Táto vrstva narastá zospodu, dvíha sa a vyťahuje rastliny. Naopak premrzanie pozitívne pôsobí pri ponechaní ornice na zimu v hrubej brázde, pretože objemovými zmenami podporuje rozpad hrúd a zrelosť pôdy. Tento jav je významný najmä pre vytváranie zrelosti pôd.

Klimatická zmena je termín používaný na popis negatívneho klimatického dopadu globálneho otepľovania na našu planétu. Pod týmto pojmom rozumieme iba tie zmeny v klimatických pomeroch, ktoré súvisia s antropogénne podmieneným rastom skleníkového efektu atmosféry.

Model DNDC je proces, orientovaný na počítačovú simuláciu pôdneho uhlíka a dusíka. Pozostáva z dvoch zložiek. Prvá obsahuje pôdnu klímu, rast plodiny a dekompozičné sub-modely a predpovedá teplotu pôdy, vlhkosť, pH, redox-potenciál (Eh) a substrátovú koncentráciu profilov, poháňanú ekologickými zložkami (klíma, pôda, vegetácia, antropogénna činnosť). Druhá činnosť pozostáva z nitrifikácie, denitrifikácie a fermentácie sub-modelov, predpovedá NO, N₂O, CH₄ a NH₃, toky, založené na namodelovaných environmentálnych faktoroch.

Pomocou modelu DNDC a klimatických scenárov pre obdobie rokov 2021-2050 a 2071-2100 je možné určiť hĺbku premrznutia pôdy a počet dní s premrznutou pôdou pre toto obdobie a tak pozorovať vplyv klimatickej zmeny na teplotu pôdy a na samotné premrznutie pôdy.

Kľúčové slová: premrznutie pôdy, klimatická zmena, teplota pôdy, DNDC model

Abstract

This thesis is interested in a question of soil freezing trends in conditions of climate change on locality Nitra. Soil temperature is a significant ecological factor. It makes decision about water and nutrition uptake of plants. At temperatures $T \leq 0,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ the water and nutrition uptake of plants stops and physiological drought is coming up, even though the soil is still enough wet. Last 25 years in condition of Slovakia soil freezes under the snow cover at average into the depth of 30 – 40 cm and with the little snow cover or without it into the depth of 80 – 120 cm. Climate change is term which is use to describe negative climate effects of global warming on our Earth.

The soil freezing has a negative effect on the plants. The soil rises, stretches and tearing the roots. Rotation of frosts has a result as a rotation of the soil density changes also, resulting the extrusion of plants from the soil. Sometimes the plant extrusion comes up at weak frost, when on the soil surface is a thin layer of frozen ice created, which freezes the above-ground plant particles. This layer increases from the bottom, lifts and pulls out the plants. On the contrary soil freezing has a positive influence by retaining the topsoil for the winter in the thick furrow, because by volume changes the lump disintegration and soil maturity is supported. This phenomenon is particularly relevant for the creation of soil maturity. Climate change is a term used to describe the negative climate impact of global warming on our planet. Under this term we understand only those changes in the climate conditions, which are related with the anthropogenic growth of atmosphere's greenhouse effect.

Model DNDC is a process, oriented on a computer simulation of soil carbon and nitrogen. It consists of two components. The first contains the soil climate, crop growth and decomposition sub-models and predicts soil temperature, moisture, pH, redox potential (Eh) and substrate concentration of the profiles driven by environmental components (climate, soil, vegetation, the human activity). The second activity consists of nitrification, denitrification and the sub-models fermentation, predicts NO, N₂O, CH₄ and NH₃, flows, based on modeled environmental factors. With the help of DNDC model and climate scenarios for the years 2021-2050 and 2071-2100 the depth of soil freezing can be determined and the number of days with frozen soil for that period and thus observe the impact of climate change on soil temperature and soil freeying itself.

Key words: soil freezing, climate change, soil temperature, DNDC model

Obsah

	Obsah.....	6
	Zoznam skratiek (pre technické a prírodné vedy)	8
	Úvod.....	9
1	Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	10
1.1	Pôda a jej funkcie v prírode.....	10
1.1.1	Fyzikálne vlastnosti pôdy.....	10
1.1.2	Zrinitosť pôdy.....	11
1.1.3	Voda v pôde.....	11
1.2	Teplota.....	13
1.2.1	Jednotky a stupnice na meranie teploty.....	13
1.2.2	Metódy a prístroje na meranie teploty pôdy.....	14
1.2.3	Teplota povrchu pôdy.....	14
1.2.4	Teplota hrubších vrstiev pôdy.....	15
1.2.5	Režimy pôd.....	16
1.2.5.1	Typy vodného režimu.....	16
1.2.5.2	Typy tepelného režimu.....	16
1.2.5.3	Typy vzdušného režimu.....	17
1.3	Premrzanie pôdy.....	17
1.3.1	Jarné a jesenné mrazy.....	20
1.3.2	Prístroje na meranie premrzania pôdy.....	21
1.4	Podnebie.....	22
1.4.1	Podnebie Zeme.....	22
1.4.2	Podnebie Európy.....	23
1.4.3	Podnebie Slovenska.....	23
1.5	Klimatická zmena.....	24
1.5.1	Príčiny klimatických zmien.....	25
1.5.2	Skleníkový efekt.....	26
1.5.3	Dohovory a záväzky SR súvisiace so zmenou klímy.....	27

1.5.4	Scenáre klimatickej zmeny.....	30
1.5.5	Všeobecný scenár vplyvu klimatickej zmeny na pôdu.....	32
1.5.6	Prognóza dopadov klimatickej zmeny na pôdy Slovenska.....	33
1.6	Simulačné modely a modelovanie.....	34
1.6.1	Systémový prístup modelovania.....	34
1.6.2	Presnosť simulačných modelov.....	35
2	Cieľ práce.....	37
3	Metodika práce a metódy skúmania.....	38
3.1	Vymedzenie záujmového územia.....	38
3.2	Metodika práce.....	39
3.2.1	Model DNDC.....	39
3.2.2	Vstupné údaje.....	39
3.2.3	Postup získavania výsledkov.....	42
3.2.4	Regresná závislosť.....	43
4	Výsledky a diskusia.....	44
4.1	Stav klímy na Slovensku v rokoch 1968 – 2009 v porovnaní s predpokladaným stavom v rokoch 2021 – 2050; 2071 – 2100.....	44
4.1.1	Zmeny teploty vzduchu.....	44
4.1.2	Zmeny úhrnu zrážok.....	46
4.2	Výsledky práce.....	48
4.2.1	Test modelu DNDC.....	48
4.2.1.1	Porovnanie nameranej a simulovanej teploty pôdy v 5 cm.....	48
4.2.1.2	Porovnanie nameraného a vypočítaného premrznutia pôdy.....	50
4.2.2	Modelovanie.....	53
4.2.3	Výpočet hodnôt premrzania pôdy pre roky 2021-2050; 2071-2100.....	53
4.2.3.1	Počet dní s premrznutou pôdou.....	53
4.2.3.2	Maximálna hĺbka premrznutia.....	54
	Záver.....	56
	Zoznam použitej literatúry.....	57

