

## VZTAH TEPLoty VZDUCHU A PŮDY RŮZNÝCH PŮDNÍCH DRUHŮ

### Relationship between air and soil temperature of different soil types

Petr Hora

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno

#### Abstrakt

Na severním okraji obce Hodonín, v lokalitě Pánov, probíhá od poloviny roku 2008 měření teploty půdy. V předešlých studiích byly srovnávány naměřené údaje z plochy pokusných pozemků, kde se nachází lehká písčité půda s údaji z prostoru zemědělského statku, kde se nachází půda hlinitá. Zatímco v letním období byla teplota půdy vyšší na písčitých půdách, v zimním období na půdách hlinitých, nicméně jen mírně. Cílem nyní prezentovaného příspěvku je srovnání teploty půdy v lokalitě Pánov a vybraných klimatologických stanicích sítě ČHMÚ, pro které jsou k dispozici výsledky pedologického průzkumu. Metodika je založena na srovnání nikoli samotné teploty půdy, ale na rozdílu teploty půdy a vzduchu. Bylo zjištěno, že v oblasti písčitých půd lokality Pánov jsou teploty půdy oproti stavu na stanicích ČHMÚ obecně v letním období vyšší a v zimním období nižší. Hlinité půdy v Pánově naopak vykazovaly v letním období zřetelně nižší hodnoty teploty půdy než by se dalo v porovnání se stanicemi ČHMÚ očekávat. Stanice ČHMÚ sami o sobě potvrzují teoretický předpoklad, že lehčí půdy jsou v letním období teplejší než půdy těžší, nicméně rozdíly jsou mnohem menší než bylo zjištěno v samotné lokalitě Pánov.

**Klíčová slova:** teplota půdy, teplota vzduchu, půdní druh

#### Abstract

The soil temperature measurement has taken place in the north of Hodonín, in Pánov, since the half of the year 2008. The measured values from experimental area where light sandy soil is situated were compared to the data from farm-house where loamy soil occurs in previous studies. While the soil temperature was higher in sandy soil in summer, in winter soil temperature was higher in loamy soil, however only a little. The aim of this paper is comparison the soil temperature in Pánov and selected climatological ČHMÚ stations where soil survey was realized. The methodology is based on the comparison not the soil temperature itself but on the difference between soil and air temperature. It was found out that in general the sandy soil in Pánov was warmer in summer and colder in winter to the ČHMÚ stations. The loamy soil in Pánov was in summer markedly colder than the ČHMÚ stations. The ČHMÚ stations themselves confirmed the premise that lighter soils are warmer in summer than heavier soils; however the difference is much smaller to the situation in Pánov.

**Key words:** soil temperature, air temperature, soil type

#### Úvod

Teplota půdy je důležitým agroklimatickým ukazatelem. Má velmi významný vliv na klíčení, vzcházení ale i další vývoj rostliny. Teplota půda ovlivňuje růst a vývoj všech půdních organismů a nepřímo tak i úrodnost půdy (Petr a kol., 1987). Teplota půdy je ovlivňována změnami v tepelné bilanci půdy. K ohřívání i ochlazování půdy dochází od jejího povrchu. V energetické bilanci povrchu půdy má velký vliv krátkovlnné sluneční záření. Proto se v denním chodu teploty povrchu půdy nachází maximum kolem 13. hodiny středního místního slunečního času a minimum bezprostředně před východem Slunce. Nejvýraznější rozdíly mezi nejvyšší a nejnižší teplotou dne se vyskytují za bezoblačného počasí v letním období. Denní

amplituda teploty povrchu půdy je výrazně zmenšována oblačností, hustým porostem nebo sněhovou pokrývkou (Havlíček a kol., 1986).

Ohřívání půdy velmi ovlivňuje tepelná kapacita. Čím větší má půda měrnou tepelnou kapacitu (tepelnou jímavost), tím se pomaleji ohřívá. Suchá půda má 3x až 5x menší měrnou tepelnou kapacitu než voda. Z toho plyne, že tepelná kapacita půdy je závislá na obsahu vody v půdních pórech. Vlhké půdy mají celkově nižší teplotu než suchá půda a jejich amplituda je malá. Suchá půda se zahřívá rychleji a vyznačuje se velkou denní amplitudou. Při větší měrné tepelné vodivosti je teplo snadněji odváděno do větších hloubek, a proto se povrch pomaleji ohřívá. Měrná tepelná vodivost je závislá na pórovitosti a vlhkosti půdy. Čím je půda kypřejší, tím je její vodivost menší, protože obsahuje větší množství vzduchu, který je velmi špatným vodičem tepla. Při zvětšování vlhkosti půdy se zaplňují póry vodou. Vlhká půda snadněji odvádí teplo než půda suchá. To je zapříčiněno podstatně větší tepelnou vodivostí vody než vzduchu. Vlhké půdy jsou studené, protože se teplo dodatečně spotřebovává na výpar vody. Postup tepla je přímo úměrný teplotnímu gradientu v půdě a tepelné vodivosti. Při šíření tepla do hloubky půdy zůstává perioda teplotních výkyvů stejná ve všech hloubkách a souhlasí s periodou výkyvů teploty na povrchu půdy. Se vzrůstající hloubkou se zvětšuje časový posun maxim a minim teploty oproti odpovídajícím hodnotám maxim a minim na povrchu půdy. Zpoždění chodu denní periody činí asi 2,5 až 3,5 hodiny na 10 cm hloubky, opoždění roční periody teplot pak činí 20 až 30 dní na hloubku 1 m (Králová a Zvěřina, 2002).

Významným jevem, ke kterému může v našich podmínkách v zimním období docházet je promrzávání půdy. Na jeho výskyt respektive absenci má velký vliv sněhová pokrývka (Kešner, 1980; Hrbek a Krhounek, 1957).

V roce 2008 bylo započato řešení projektu MŠMT s názvem „Modelový projekt zamezení biologické degradace půd v podmínkách aridního klimatu“. Na severovýchodním okraji obce Hodonín, v lokalitě Pánov, probíhá v prostoru výskytu lehkých písčítých půd k simulaci modelové rekultivace problémového stanoviště reprezentující předpokládanou situaci rozšíření aridního klimatu na rozsáhlejší území České republiky pro období nadcházejících 50 let. Zapojení širokého týmu odborníků z oblasti pěstování rostlin, botaniky, zoologie, agrochemie, výživy rostlin, chemie, pedologie, ekologie, klimatologie a zahradnické produkce umožňuje komplexně sledovat a vyhodnotit modelové případy zamezení a zpomalení biologické degradace půd na aridním stanovišti.

## **Materiál a metody**

Lokalita Pánov se nachází severovýchodně od obce Hodonín. Dle Agroklimatických podmínek ČSSR (Kurpelová a kol., 1975) i klimatické klasifikace Quitta (1971) patří studovaná lokalita k nejteplejším a srážkově k nejméně vydatným oblastem České republiky. Průměrná roční teplota vzduchu v Hodoníně za období 1961-2000 je 9,3 °C, roční úhrn srážek 523,8 mm (Malenová a kol., 2009).

Agroklimatologická měření jsou v lokalitě Pánov rozdělena do dvou oblastí. Na hlavní lokalitě, v prostoru experimentálních pozemků, je zaznamenávána na několika stanovištích teplota a vlhkost vzduchu ve výšce 60 cm, vlhkost půdy v několika hloubkách a rovněž i teplota půdy. Ta je měřena v hloubkách 5, 10, 15, 30 a 45 cm. Měření teploty půdy započalo na jednom stanovišti již v červenci 2008. Od července 2009 probíhá měření teploty půdy i na dalších dvou stanovištích. Pedologický průzkum provedený v rámci řešení daného projektu potvrdil původní předpoklady, že v prostoru všech výše zmíněných měření se nachází písčítá půda, půdní typ regozem arenická (Jandák, 2008). Na ploše experimentálních pozemků jsou založena společenstva suchovzdorných trav a jetelovin. Na ploše C, které je věnována hlavní pozornost, se nachází jetelovinotravní směs pro krajinný trávník, složená z dostupných suchovzdorných šlechtěných trav a jetelovin. Prostor byl rovněž řídko osázen 4 druhy dřevin; v prostoru měření teploty půdy se jednalo konkrétně o javor.

V roce 2008 došlo rovněž k založení účelové klimatologické stanice kompatibilní se stanicemi sítě Českého hydrometeorologického ústavu. Z důvodů zabezpečení a ochrany meteorologické měřicí techniky byla tato stanice zařízena na 1 km vzdáleném pozemku v prostoru zemědělského statku. Zde je mimo jiné zaznamenávána i teplota půdy v hloubkách 10, 20 a 50 cm. Zajímavou okolností je, že v prostoru zemědělského statku se nenachází pro danou oblast typická písčité půda, ale nepůvodní hlinitá půda. V prostoru měření je založen travní porost.

Srovnání teploty půdy na obou výše uvedených lokalitách provedli Rožnovský a kol. (2010). V této práci bylo pracováno s nejstarší a nejdlejší řadou měření půdních teplot v prostoru experimentálních pozemků. Tato nejstarší měření se nicméně nachází mírně mimo prostor hlavních klimatologických měření – konkrétně se jedná o měření na tzv. sukcesi ploše E. V průběhu roku 2010 se navíc některé údaje začínají jevit jako poněkud atypické. Proto v předkládaném příspěvku již není pracováno s touto nejstarší datovou řadou, ale jsou studována data teploty půdy naměřená na hlavní výzkumné ploše C. Omezením tedy je, že data teploty půdy jsou k dispozici kompletně až od srpna 2009.

Předmětem tohoto příspěvku je srovnání teploty půdy v Pánově – v prostoru experimentálních pozemků a zemědělského statku v období srpen 2009 až říjen 2010. Tyto dvě lokality jsou porovnávány mezi sebou ale je rovněž použito i srovnání s daty ze sítě měření Českého hydrometeorologického ústavu. Zde bylo použito pouze stanic nacházejících se do nadmořské výšky zhruba 400 m. Samotné srovnání teploty půdy v místech odlišných klimatických podmínek by v sobě nicméně opět výraznou měrou obsahovalo vliv klimatických podmínek jednotlivých lokalit. Cílem příspěvku je pokus o zhodnocení vlivu půdního pokryvu na teplotu půdy. Proto je vedle teploty půdy studována rovněž teplota vzduchu. Je vypočten rozdíl mezi teplotou půdy a vzduchu a teprve pro takto zjištěnou charakteristiku je provedeno srovnání jednotlivých lokalit. Zheng a kol. (1993) takto pro konkrétní lokality USA vypočítali rozdíl průměrné roční teploty půdy v 10 cm a vzduchu na 0,6 až 4,6 °C.

Charakteristiky půdního pokryvu jsou v předkládaném příspěvku omezeny pouze na půdní druh. Zpracovány jsou lokality, pro něž byly informace o půdním pokryvu na stanicích ČHMÚ k dispozici. Tyto informace byly vzaty z pedologického průzkumu, který si ČHMÚ nechal pro své stanice zpracovat od Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně v letech 1999 a 2003. Jedná se tedy o starší zpracování, nicméně při výběru stanic bylo dodrženo pravidlo, aby se současná meteorologická stanice nalézala v místě, pro které byl výše zmíněný průzkum zpracován. V tomto průzkumu byla půda podle půdního druhu klasifikována jako písčité, hlinitopísčité, písčitolhinité, hlinité, jílovitolhinité, jílovité a jílovitá. Seznam použitých stanic je v tab. 1.

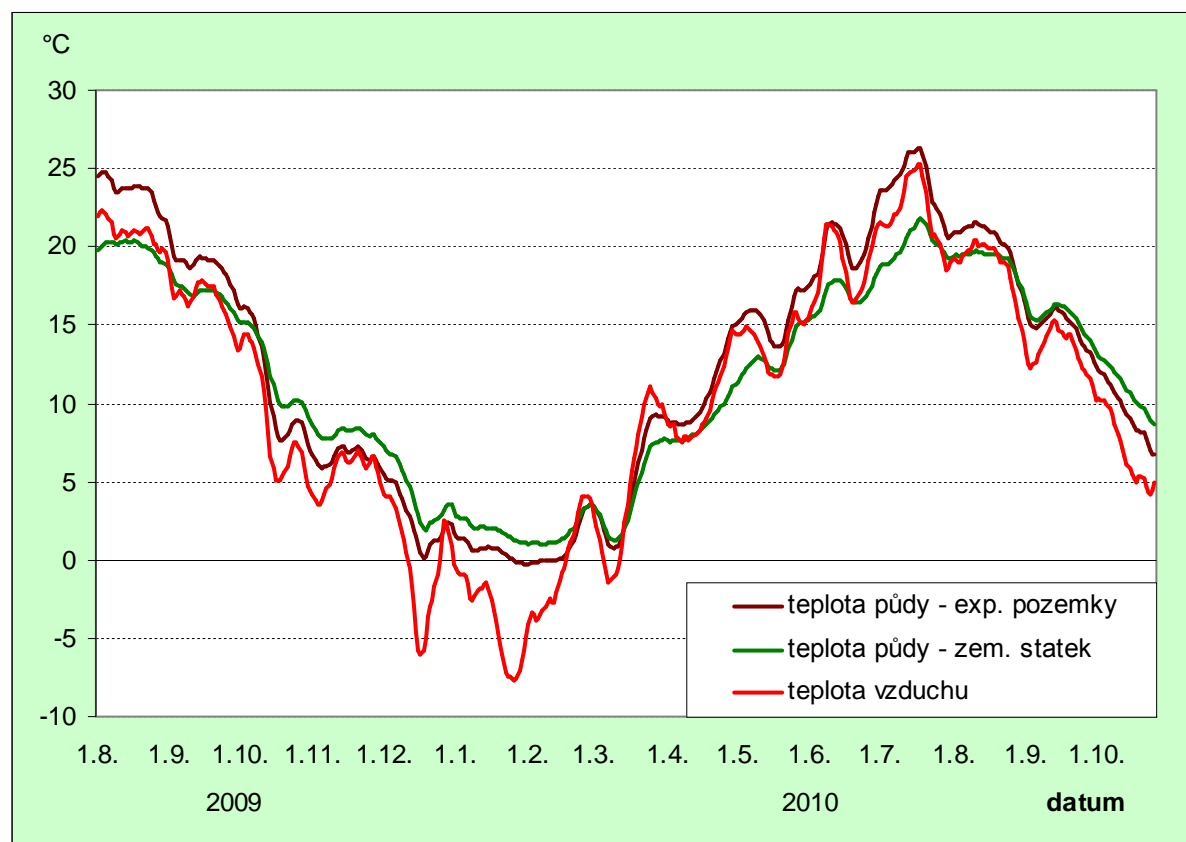
Tab. 1 Půdní druh v oblasti vybraných stanic ČHMÚ

stanice	půda	stanice	půda	stanice	půda
Doksy	HP, P	Šumperk	PH, H	Žatec	H
Plzeň	HP, P	Praha-Libuš	PH, H	Semčice	H, JH
Jevíčko	PH, HP	Štítná nad Vláří	H, PH	Neumětely	H, JH
Brod nad Dyjí	PH	Nedrahovice	H, PH	Smolnice	H, JH
Dyjákovice	PH	Strážnice	H, PH	Tušimice	J, JH
Hradec Králové	PH	Kroměříž	H	Vizovice	J
Javorník	PH				

pozn.: P – půda písčité, HP – půda hlinitopísčité, PH – půda písčitolhinité, H – půda hlinitá, JH – půda jílovitolhinitá, J – půda jílovitá

Teplota půdy na jednotlivých lokalitách je analyzována pouze pro srovnatelné hloubky. Na všech stanicích ČHMÚ i na obou lokalitách v Pánově je teplota půdy měřena v hloubce 10 cm. Další srovnávanou hloubkou jsou údaje z 50 cm na klimatologických stanicích ČHMÚ a Pánově s údaji z 45 cm z plochy experimentálních pozemků. Zde se tedy bohužel jednotlivé hloubky neshodují, nicméně rozdíl hloubek je velmi malý a jím vzniklá odchylka v teplotě půdy by měla být zanedbatelná. Z důvodů srozumitelnosti proto v dalším textu bude i měření teploty půdy v hloubce 45 cm označováno jednotným termínem teplota v hloubce 50 cm. Dalším problémem je, že teplota vzduchu v prostoru experimentálních pozemků byla zaznamenávána pouze ve výšce 60 cm. Měření v klasické výšce 2 m bylo založeno až v průběhu roku 2010. Předběžná srovnání ukazují na to, že průměrné denní teploty vzduchu ve výšce 60 cm a 2 m si jsou velmi podobné. Proto je v předkládaném článku s údaji teploty vzduchu z výšky 60 cm rovněž pracováno. Nicméně je nutno poznamenat, že výsledky obou měření teploty vzduchu v lokalitě Pánov – v prostoru experimentálních pozemků a v prostoru zemědělského statku – si jsou v průměrných denních hodnotách velmi podobné.

## Výsledky a diskuse

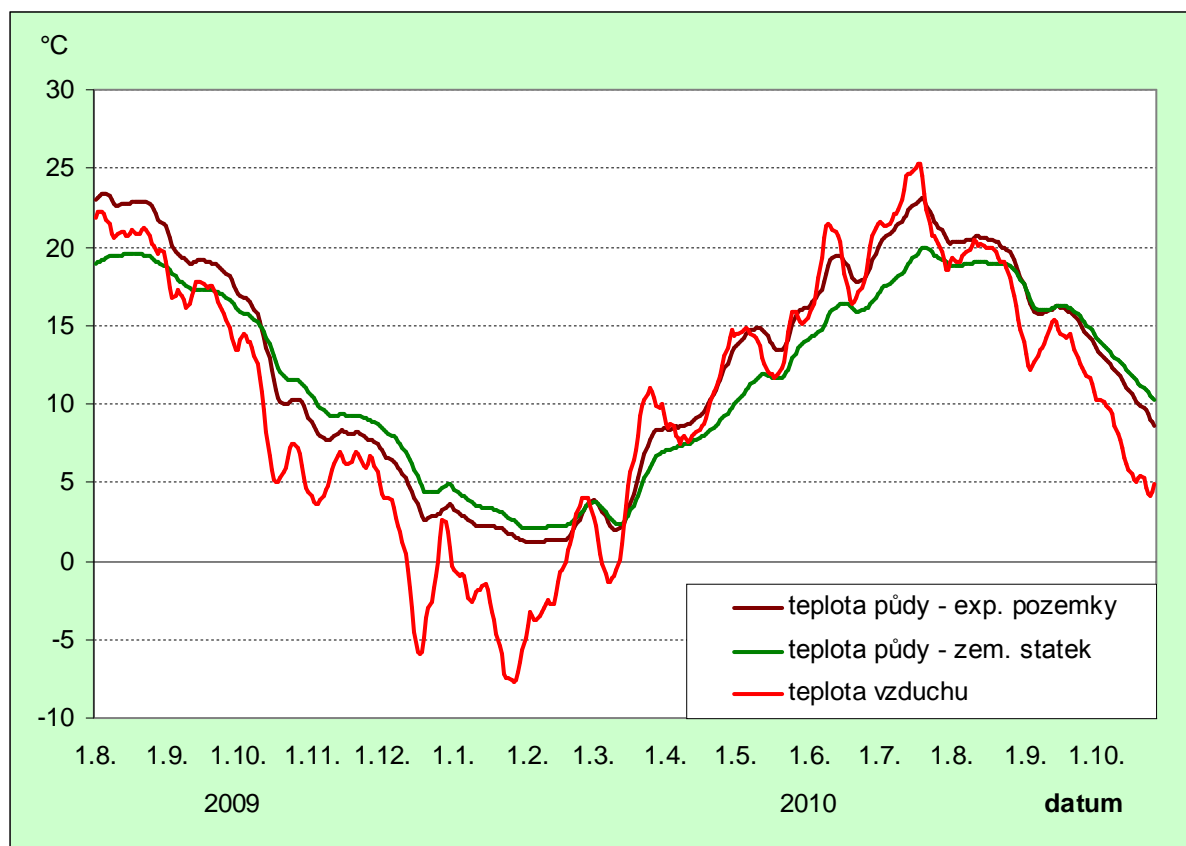


Obr. 1 Teplota půdy v hloubce 10 cm na experimentálních pozemcích a v zemědělském statku a teplota vzduchu (vše 11-ti denní průměr) v Pánově v období srpen 2009 až říjen 2010

Teplota půdy v hloubce 10 cm na experimentálních pozemcích a v zemědělském statku v Pánově je srovnána s teplotou vzduchu na obr. 1. Z důvodu lepší grafické prezentace jsou pro všechny výše zmíněné teploty spočítány 11-ti denní průměry (den měření + 5 dnů předcházejících + 5 dnů následujících). Takto spočítané průměry teploty vzduchu na experimentálních pozemcích a v zemědělském statku jsou prakticky shodné a proto je v grafu

zobrazena jen jedna křivka teploty vzduchu. Zobrazena jsou data naměřená v období od srpna 2009 do října 2010.

Na první pohled je patrné, že teplota půdy v prostoru experimentálních pozemků převyšuje teplotu půdy v zemědělském statku v jarním a letním období. Opak je platný ve zbylé části měření – tedy v období zhruba od 10.10.2009 do 14.3.2010 a pak od 2.9.2010. Pro obě stanoviště platí, že teploty půdy během podzimního a zimního období převyšují teplotu vzduchu. Zde je vhodné poznamenat, že ačkoli vzhledem k absenci pozorovatele nebyla v lokalitě Pánov zaznamenávána sněhová pokrývka, údaje ze srážkoměrné stanice ČHMÚ v Hodoníně ukazují, že sněhová pokrývka se v Hodoníně vyskytovala bez přerušování od 6.1.2010 do 19.2.2010, v maximu dosahovala až 20 cm, v minimu neklesla její výška pod 9 cm. Sněhová pokrývka tedy musela mít na zachování relativně vysoké teploty půdy i během zimního období pozitivní vliv. Během jara a první části léta se průměrná teplota půdy v 10 cm v prostoru zemědělského statku pohybovala pod teplotou vzduchu, naopak v prostoru experimentálních pozemků průměrná teplota půdy přesahovala teplotu vzduchu až na pár výjimek po celý rok.



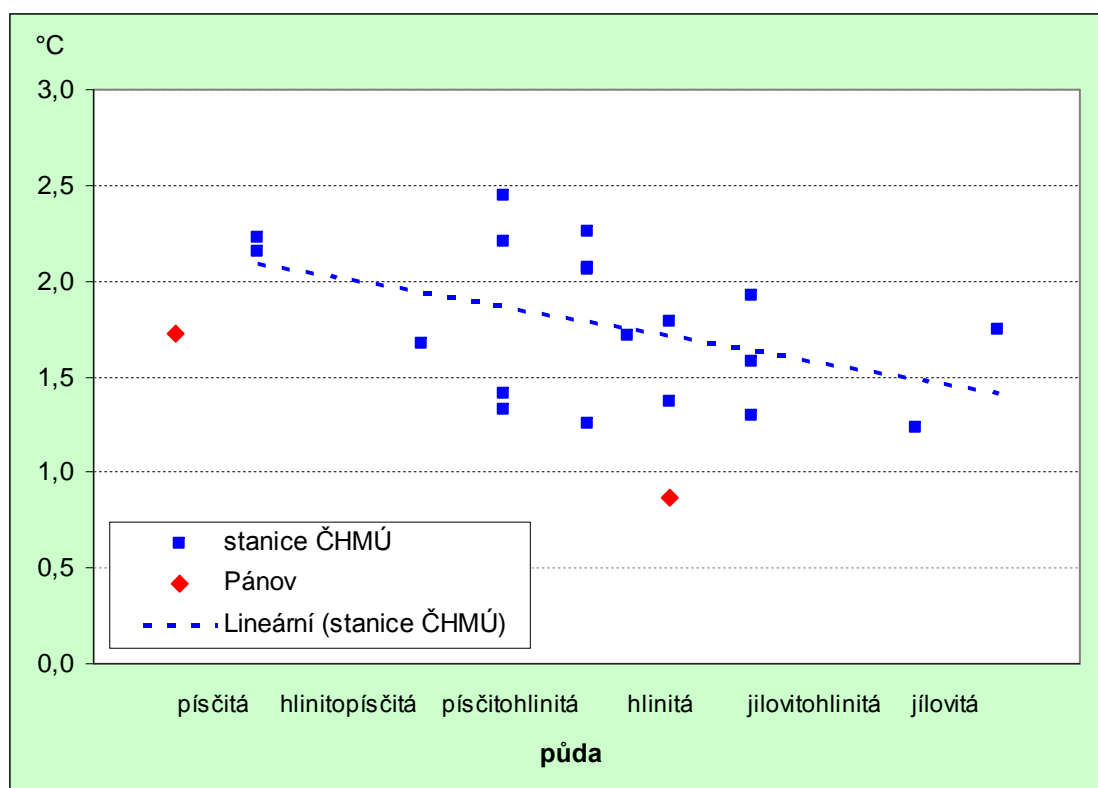
Obr. 2 Teplota půdy v hloubce 50 (45) cm na experimentálních pozemcích a v zemědělském statku a teplota vzduchu (vše 11-ti denní průměr) v Pánově v období srpen 2009 až říjen 2010

Teplota půdy v hloubce 50 cm na experimentálních pozemcích a v zemědělském statku v Pánově je zobrazena na obr. 2. I zde je k dispozici srovnání s teplotou vzduchu. Stejně jako u teploty půdy v hloubce 10 cm platí i zde, že teplota půdy v hloubce 50 cm byla na experimentálních pozemcích v jarním a letním období vyšší a v podzimním a zimním období nižší než v prostoru zemědělského statku. Teplota půdy byla u obou lokalit vyšší než teplota vzduchu na podzim a v zimě. Na jaře a v první části léta roku 2010 byla teplota půdy

v zemědělském statku nižší než teplota vzduchu, v prostoru experimentálních pozemků byly během této části roku průměrné teploty půdy v hloubce 50 cm a teploty vzduchu srovnatelné. Měření teploty půdy v obou hloubkách potvrzují teoretické pravidlo, že lehčí půdy se rychleji prohřívají a zároveň rychleji ochlazují.

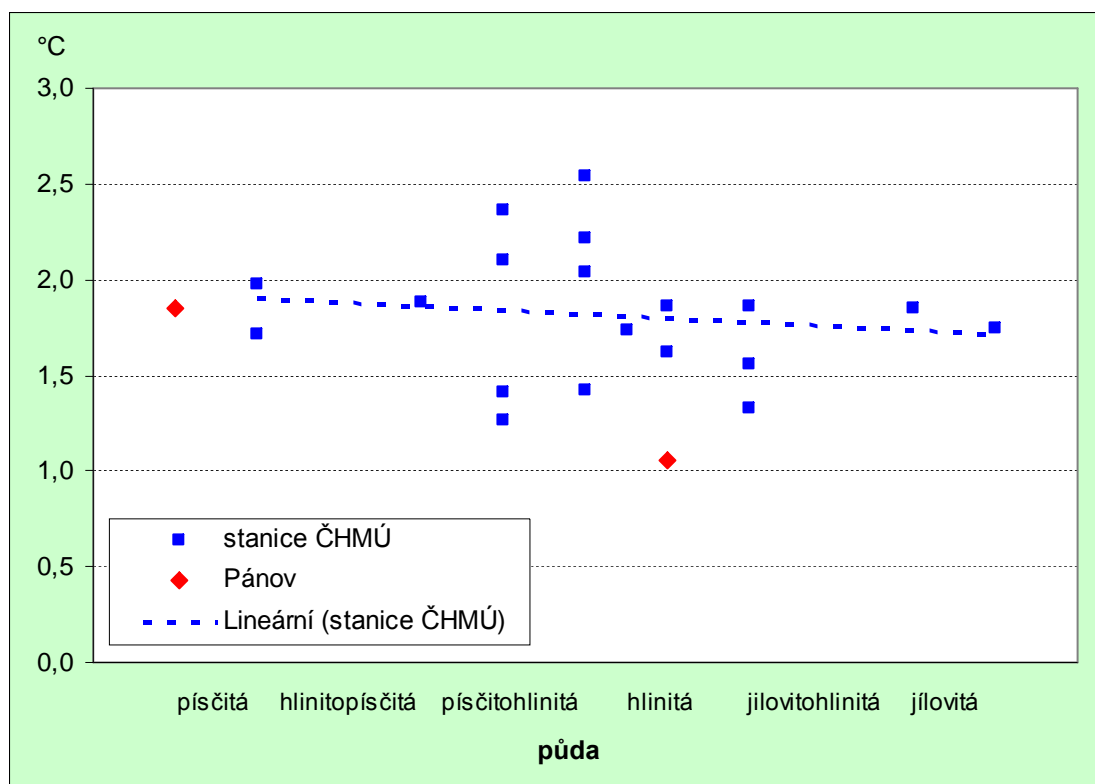
Pokud srovnáme teplotu půdy a vzduchu za delší období, pak za období 12 měsíců – od září 2009 do srpna 2010 – byla průměrná teplota vzduchu v prostoru experimentálních pozemků 9,6 °C, v zemědělském statku 9,7 °C. Teplota půdy v hloubce 10 cm byla za stejné období na experimentálních pozemcích 11,3 °C, zatímco v zemědělském statku 10,6 °C. Průměrná teplota půdy v hloubce 50 cm byla 11,4 °C, v zemědělském statku 10,8 °C. V obou lokalitách jsou dlouhodobé průměrné teploty půdy vyšší než teplota vzduchu, teplota lehčí půdy je nicméně zřetelně vyšší než teplota půdy těžší.

Vzhledem s srovnatelným teplotám vzduchu v obou pánovských lokalitách mělo smysl uvádět i absolutní údaje o teplotě půdy. V případě srovnání míst s různými klimatickými podmínkami již nelze smysluplně pracovat s absolutními hodnotami teploty půdy. Proto byly spočteny rozdíly teploty půdy a vzduchu jednotlivých lokalit a teprve tyto charakteristiky jsou mezi sebou srovnávány. Obr. 3 až 8. ilustrují rozdíly teploty půdy a vzduchu obou Pánovských lokalit a vybraných stanic sítě ČHMÚ za různě vyčleněná období. V rámci bodového grafu je na svislé ose zobrazen rozdíl teploty půdy a vzduchu, na vodorovné ose jsou jednotlivé stanice umístěny podle půdního druhu, který se v dané lokalitě vyskytuje. Půdy jsou seřazeny zleva doprava od nejlehčích po nejtěžší. Smyslem tohoto zobrazení je studium vztahu mezi teplotou půdy a půdním druhem. Modrou barvou jsou zobrazeny stanice sítě ČHMÚ a pro tyto stanice je v grafu zobrazen i lineární trend závislosti rozdílu teploty půdy a vzduchu na půdním druhu. Červenou barvou jsou zobrazeny lokality v Pánově – experimentální pozemky jsou vždy zcela vlevo, zemědělský statek je pravý bod.



Obr. 3 Rozdíl teploty půdy v hloubce 10 cm a vzduchu v Pánově a vybraných stanicích ČHMÚ řazených podle půdního druhu v období září 2009 až srpen 2010 (včetně lineárního trendu)

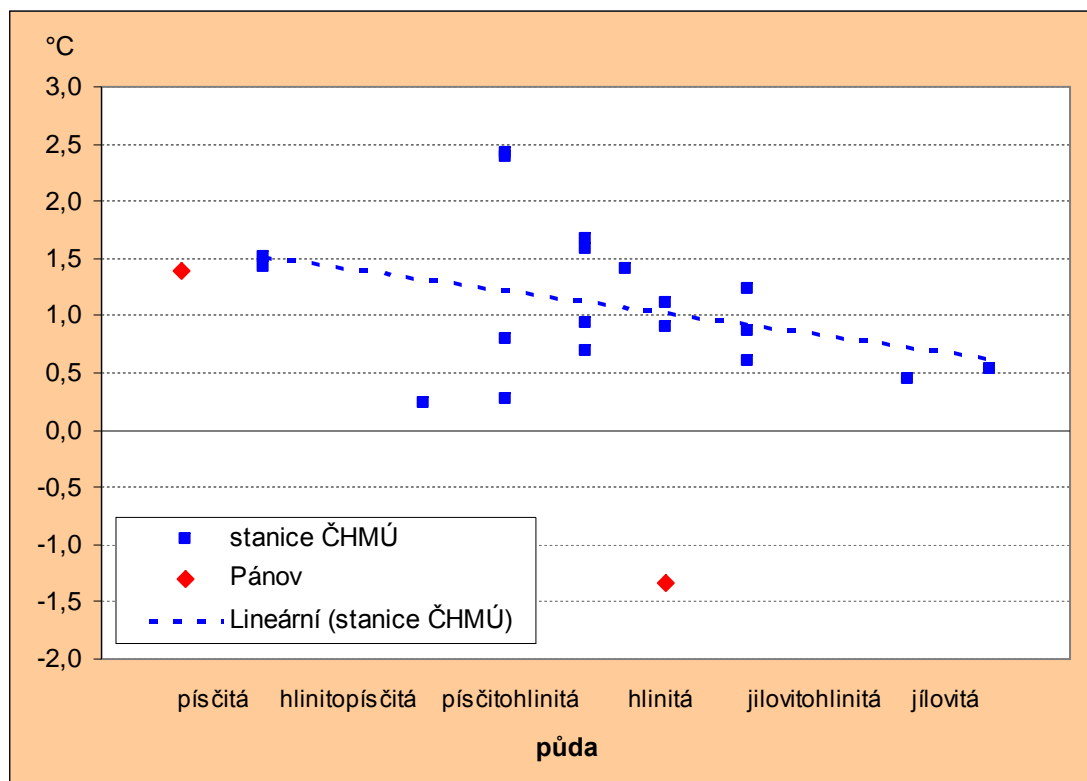
Obr. 3. zobrazuje průměrný rozdíl teploty půdy v hloubce 10 cm a teploty vzduchu za období září 2009 až srpen 2010. Lze vidět, že situace u jednotlivých stanic ČHMÚ je značně odlišná, nicméně pokud se pokusíme polem bodů protnout lineární trend, spatříme, že v obecném pohledu platí zásada, že „relativní“ teplota půdy je v dlouhodobém pohledu vyšší na lehčích půdách než na půdách těžších. Ve srovnání s tímto lineárním trendem se obě lokality v Pánově jeví jako chladné. Rozdíl průměrné teploty půdy a vzduchu v zemědělském statku v Pánově je ze všech studovaných míst absolutně nejmenší.



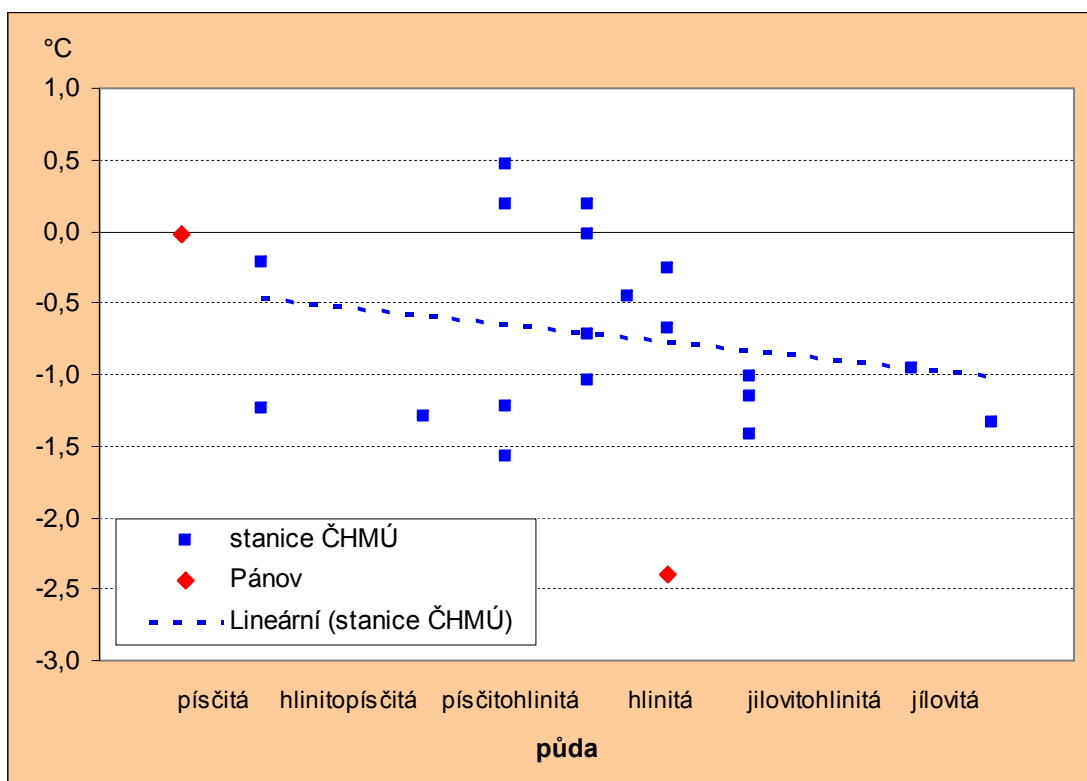
Obr. 4 Rozdíl teploty půdy v hloubce 50 cm a vzduchu v Pánově a vybraných stanicích ČHMÚ řazených podle půdního druhu v období září 2009 až srpen 2010 (včetně lineárního trendu)

Průměrný rozdíl teploty půdy v hloubce 50 cm a teploty vzduchu za období září 2009 až srpen 2010 v jednotlivých lokalitách je zobrazen na obr. 4. Závislost na půdním druhu se zdá být i v tomto případě, je ale mnohem menší než v případě teploty půdy v hloubce 10 cm. Rozptyl mezi jednotlivými stanicemi podobných půdních druhů je mnohem výraznější než případné rozdíly mezi lokalitami s různými půdními druhy. Prostor experimentálních pozemků v Pánově odpovídá průměru, prostor zemědělského statku v Pánově je nicméně opět výrazně chladnější.

Na následujících obrázcích je provedeno srovnání mezi jednotlivými lokalitami pro kratší než 12-ti měsíční období. Obr. 5 a 6 zaznamenávají situaci v dubnu až červenci 2010. Toto období je charakteristické postupným relativně plynulým ohřevem teploty půdy. Druhé blíže studované období je ohraničeno měsíci říjen 2009 a únor 2010. Toto období je charakteristické ochlazováním teploty půdy, přitom ale teplota půdy je obecně výrazně vyšší než teplota vzduchu. Obr. 5 a 7 zaznamenávají situaci v hloubce 10 cm, obr. 6 a 8 se věnují hloubce 50 cm.

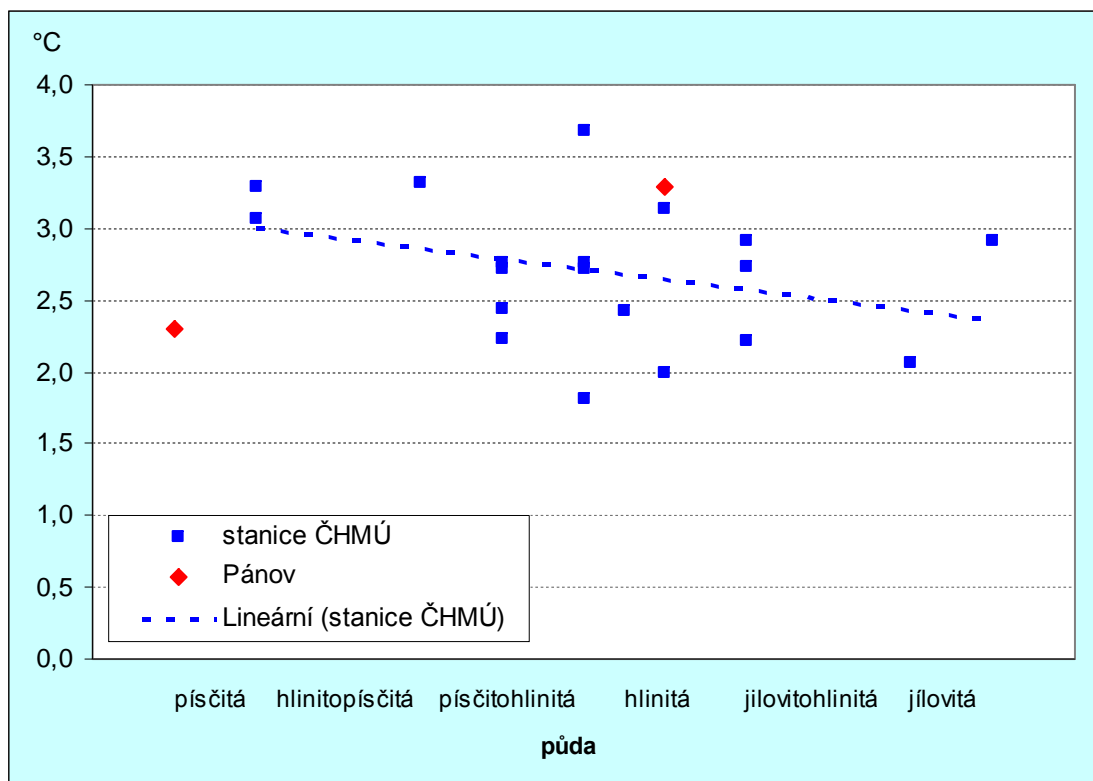


Obr. 5 Rozdíl teploty půdy v hloubce 10 cm a vzduchu v Pánově a vybraných stanicích ČHMÚ řazených podle půdního druhu v období duben až červenec 2010 (včetně lineárního trendu)

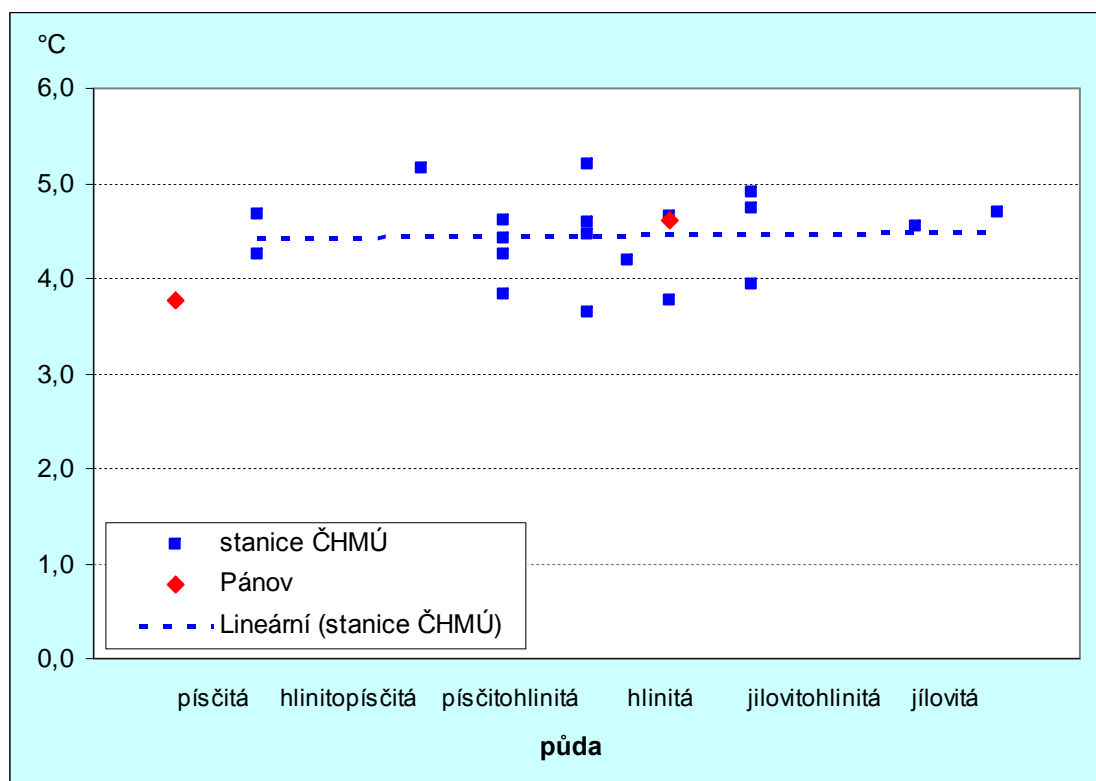


Obr. 6 Rozdíl teploty půdy v hloubce 50 cm a vzduchu v Pánově a vybraných stanicích ČHMÚ řazených podle půdního druhu v období duben až červenec 2010 (včetně lineárního trendu)





Obr. 7 Rozdíl teploty půdy v hloubce 10 cm a vzduchu v Pánově a vybraných stanicích ČHMÚ řazených podle půdního druhu v období říjen 2009 až únor 2010 (včetně lineárního trendu)



Obr. 8 Rozdíl teploty půdy v hloubce 50 cm a vzduchu v Pánově a vybraných stanicích ČHMÚ řazených podle půdního druhu v období říjen 2009 až únor 2010 (včetně lineárního trendu)

Obr. 5 ukazuje, že průměrná teplota půdy v hloubce 10 cm přesahovala během dubna až července 2010 teplotu vzduchu na většině studovaných lokalit, jedinou výjimkou je zemědělský statek v Pánově. Průměrná teplota půdy v hloubce 50 cm (obr. 6) byla během stejného období naopak na většině stanic nižší než teplota vzduchu; i zde ale platí, že zemědělský statek v Pánově je významně chladnější. V případě obou hloubek je na souboru stanic ČHMÚ v obecném pohledu platná skutečnost, že teplota půdy je vyšší na lehčích půdách a nižší na půdách těžších. V hloubce 50 cm je tato závislost menší než v hloubce 10 cm a rovněž platí, že zvláště pro hloubku 50 cm se konkrétní lokality velmi odlišují.

V chladném období říjen 2009 až únor 2010 byla situace poněkud odlišná. Jak již bylo dříve uvedeno, teplota půdy na experimentálních pozemcích v Pánově byla nižší než v prostoru zemědělského statku. V případě hloubky 10 cm nicméně u stanic sítě ČHMÚ platí situace, že i v tomto období jsou teploty půdy vyšší na lehčích půdách než na půdách těžších (obr. 7). Závislost tedy není nijak velká. V tomto kontextu se nicméně stanice v Pánově v prostoru experimentálních pozemků jeví jako velmi chladná, zatímco stanice v prostoru zemědělského statku jako teplá. V případě teploty půdy v hloubce 50 cm v chladném období říjen 2009 až únor 2010 lze říci, že závislost na půdním druhu neexistuje (obr. 8). Teplota půdy v prostoru experimentálních pozemků v Pánově se v kontextu ostatních lokalit jeví být podprůměrná, teplota půdy v prostoru zemědělského statku průměrná. V obou hloubkách byla v tomto chladném období roku teplota půdy výrazně vyšší než teplota vzduchu, platné toto bylo o to víc v případě teploty půdy v hloubce 50 cm.

### **Závěr**

Předkládaný příspěvek se věnoval srovnání teploty půdy ve vztahu k teplotě vzduchu na stanovištích lokality Pánov a vybraných místech sítě ČHMÚ. Na všech studovaných lokalitách byla během 12 kalendářních měsíců – v období září 2009 až srpen 2010 průměrná teplota půdy vyšší než teplota vzduchu. V hloubce 10 cm byla průměrná teplota půdy v jednotlivých lokalitách o 0,9 až 2,4 °C vyšší než teplota vzduchu. V hloubce 50 cm byl rozdíl dokonce 1,1 až 2,5 °C. Zvláště u hloubky 10 cm platí, že lehké půdy jsou teplejší než půdy těžší. Na jaře a v létě na většině stanic platí skutečnost, že průměrná teplota půdy je v hloubce 10 cm mírně vyšší než teplota vzduchu, zatímco teplota půdy v hloubce 50 cm je mírně nižší než teplota vzduchu. Na podzim a v zimě jsou průměrné teploty půdy výrazně vyšší než teploty vzduchu; toto platí zejména pro teploty půdy v hloubce 50 cm.

Lokalita na experimentálních pozemcích v Pánově se teplotou půdy v obou zkoumaných hloubkách ve srovnání se stanicemi ČHMÚ na jaře a v létě jeví jako nadprůměrně teplá; pokud však uvažujeme u stanic ČHMÚ zřetelnou závislost teploty půdy na půdním druhu, pak písčité lokalita experimentálních pozemků odpovídá průměru. Na podzim a v zimě je lokalita experimentálních pozemků zvláště v souvislosti s nalezenou závislostí teploty půdy na půdním druhu v obou hloubkách teplotně podprůměrná. V ročním průměru rozdíl teploty půdy a vzduchu je lokalita experimentálních pozemků ve vztahu se stanicemi ČHMÚ teplotně průměrná; pokud však uvažujeme vypořádanou závislost teploty půdy na půdním druhu, pak teplota půdy v prostoru experimentálních pozemků se v hloubce 10 cm jeví být podprůměrná.

Teplota půdy v prostoru zemědělského statku v Pánově byla ve sledovaném jarním a letním období roku 2010 teplotně výrazně podprůměrná, v podzimním a zimním období 2009/2010 se průměrná teplota půdy v hloubce 10 cm jevila ve vztahu k ostatním stanicím teplotně nadprůměrná, v hloubce 50 cm odpovídala průměrnému stavu. Za období 12 měsíců – v období od září 2009 do srpna 2010 byla teplota půdy v obou hloubkách ve vztahu k teplotě vzduchu absolutně nejnižší právě v prostoru zemědělského statku v Pánově.

### **Dedikace**

Předkládaný příspěvek spatřil světlo světa díky a při řešení projektu Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy České republiky č. 2B08020 s názvem „*Modelový projekt zamezení biologické degradace půd v podmínkách aridního klimatu*“

### **Použitá literatura**

Havlíček V. a kol. (1986): Agrometeorologie. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1986, 264 s.

Hrbek, J., Krhounek, S. (1957): Promrzání půd v zimě 1955 – 1956, Meteorologické zprávy, 10, č. 1, s. 16 – 23.

Jandák, J. (2008): Výsledky zrnitostního rozboru pokusné plochy Hodonín. Nepublikováno.

Kešner, B. (1980): Agrometeorologie. SPN, Praha, 272 s.

Králová, H., Zvěřina, Z. (2002): Vodohospodářská meteorologie a klimatologie, Brno: CERM, 152 s.

Petr, J. a kol. (1987): Počasí a výnosy, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 368 s.

Rožnovský, J., Litschmann, T., Hora, P., Fukalová, P., Pokladníková, H. (2010): Dynamika teploty písčité půdy. Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, Brno 11.-12. listopadu 2010

Zheng, D., Hunt Jr., E.R. and Running, S.W. (1993): A daily soil temperature model based on air temperature and precipitation for continental applications. *Climate Research* 2, s. 183–191.

### **Kontaktní adresa 1. autora:**

Mgr. Petr Hora, ČHMÚ – pobočka Brno, Kroftova 43, CZ-616 67 Brno,  
e-mail: petr.hora@chmi.cz