

## Variabilita teploty půdy v zimním období Variability of soil temperature during winter season

L. TÜRKOTT and V. KOŽNAROVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, přírodních a potravinových zdrojů,  
katedra agroekologie a biometeorologie, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbátka, Česká republika  
(e-mail: turkott@af.czu.cz, koznarov@af.czu.cz)

**Abstract** The synthetic mulches plays an important role especially by cultivation early vegetable in the early spring and spring, at cultivation perennial plants (strawberry) and last but not least in the garden and landscape architecture as well. The application of a proper material allows to increase soil temperature so in consequence to improve silvicultural conditions. Opaque materials are used very often, which inhibits weed growing in the same time. It allows to minimize herbicide treatment. For such purpose seems to be suitable application of biological materials as well, namely coniferous tree's bark, wood chips, crushed straw etc.

This report deals of monitoring differences in the soil temperature under different mulches with comparison to fallow ground (soil without plants). A trial was established in three treatments on the experimental field of meteorological station ČZU in Prague. The soil was covered with crushed bark of coniferous trees in the first treatment, with black non-woven PP textile in the second treatment and with non-woven PP textile coloured grey in upper layer and coloured black in lower layer in the third treatment. Check treatment was fallow ground. The soil temperature was measured in the depth of 5 cm by thermosensors PT100 within the experiment. The global radiation was measured by pyranometer CM11 in the same time.

Soil covering by bark increases the soil temperature in the seasons with low intensity of global radiation. The highest soil temperatures were reached under black non-woven PP textile and the lowest temperatures in the soil covered by bark, in days with higher intensity of global radiation. The daily lowest temperature amplitude was calculated at treatment with crushed bark. The daily amplitude was significantly higher at the remaining treatments. Snow cover inhibits to increase soil temperature by global radiation. The higher soil temperature was measured under bark cover in the days with snow bark compare with soil covered by non-woven PP textiles and fallow ground. There were recorded no negative temperatures on the experimental field in the depth of 5 cm within the cold six months 2006/2007.

**Key words:** *soil temperature, mulch, crushed bark, non-woven textile*

### Úvod

Nastýlané materiály jsou v současné době využívány především v produkčním a okrasném zahradnictví, ale jejich uplatnění lze nalézt i v dalších odvětvích zemědělství. Ze syntetických materiálů jsou nejčastěji využívány vodou propustné polypropylenové netkané textilie černé, šedé nebo bílé barvy a nebo vodou nepropustné polyetylenové folie průhledné či černé. Nevýhodou nepropustných nastýlaných materiálů je nutnost přítomnosti závlahového systému, nejčastěji kapkového, což výrazně zvyšuje náklady na jejich použití. Z přírodních nastýlaných materiálů se nejčastěji setkáváme s drcenou kůrou jehličnatých dřevin (odpad při zpracování dřeva), dřevními štěpkami, drcenou slámou nebo jiným organickým materiálem. V okrasném zahradnictví lze využít i přírodních

materiálů neorganické povahy jako je křemenný kačírek, písek, šterk a pod. Na typu, vlastnostech a množství použitého materiálu pak závisí jeho vliv na teplotu půdy, vlhkost půdy a další parametry utvářející mikroklima pro pěstované rostliny. Nejvýraznější vliv mají nastýlané materiály na teplotu půdy a na její denní chod, což je předurčuje pro využití při pěstování rostlin majících zvláštní nároky na teplotu půdy. Nutno si ale uvědomit, že nastýláním materiálů na půdu nemusí vždy docházet ke zvýšení její teploty, ale při využití zejména přírodních materiálů dochází i k výraznému snížení teploty půdy v porovnání s volnou půdou. Náš výzkum se proto zaměřil na vzájemné porovnání vlivu jednotlivých materiálů a na vhodnost jejich využití v zemědělské a zahradnické praxi.

## Metodika

Pokus byl založen 9.5.2006 na pozemku meteorologické stanice ČZU v Praze. Meteorologická stanice leží na 50°08' N, 14°24' E v nadmořské výšce 286 m. /1/ klasifikuje tuto klimatickou oblast jako mírně teplou a klimatický okrsek jako mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou. Podle hydrotermického koeficientu Seljaninova se pozemek nachází ve vláhové oblasti mírně výsušné s HTK 1,0 – 1,3. Dle Griffith – Taylorovy klimatické klasifikace se řadí do oblasti středoevropské s cyklonální cirkulací a s působením polární fronty a střídavým vlivem oceánu a kontinentu. Dlouhodobý průměr průměrné roční teploty je 9,2 °C, ročního úhrnu srážek 510 mm, roční sumy slunečního svitu 1921 h. Vegetační zima začíná v průměru 19.XII., končí 11.II. a trvá 55 dní. Velké vegetační období trvá v průměru od 20.III. do 8.XI. tedy 234 dní a hlavní vegetační období od 22.IV. do 10.X. tedy 172 dní. Mrazové dny se v průměru vyskytují od září do května a jejich průměrný počet je 87,4 za rok. Dnů letních je v průměru 48,3 za rok s vyskytují se od dubna do října a dní tropických 10,7 za rok s výskytem od května do září. V hloubce 5 cm pod povrchem půdy byla měřena teplota půdy teplotními čidly PT100 u tří variant pokusu a jedné kontrolní.

Varianta č. 1: Mulčovací materiál byl drčená kůra jehličnatých stromů. Velikost štěpků odpovídala v praxi nejpoužívanější frakci třídění a to 2 – 8 cm. Materiál byl nakryt ve vrstvě 5 cm vysoké.

Varianta č. 2: U této varianty byla použita netkaná textilie Pegas-agro 50 UV černé barvy vyrobená z PP vlákna s plošnou hmotností 50 g.m<sup>-2</sup>.

Varianta č. 3: Tato varianta byla nakryta novým typem netkané PP textilie jejíž barva je ze spodní strany černá a vrchní strana má barvu šedavě bílou.

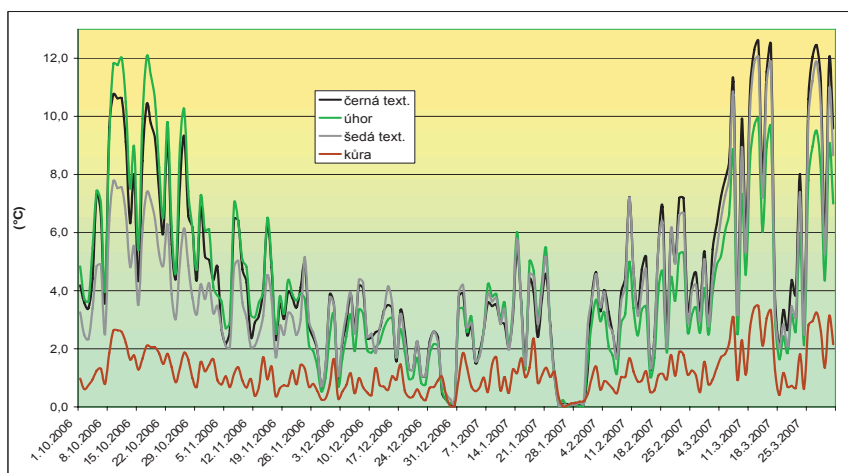
Kontrolní variantou byl černý úhor ošetřovaný v průběhu pokusu totálním systémovým herbicidem, aby nedocházelo k zarůstání pokusné parcely plevely.

V průběhu pokusu bylo měřeno globální záření pyranometrem CM11 firmy Kipp & Zonen.

## Výsledky a diskuse

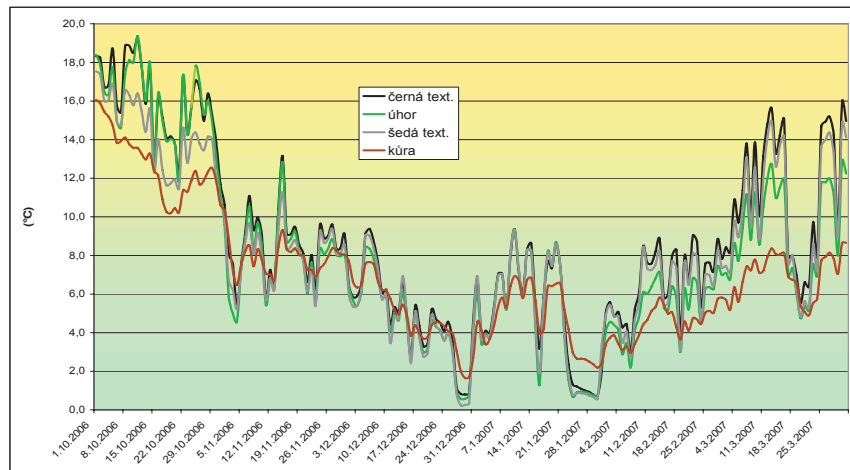
Chladný půlrok 2006/2007 byl z hlediska teplotních poměrů půdy výjimečný. V průběhu pokusu nebyla na pokusném pozemku u kontrolní varianty, varianty č. 1 a 2 naměřena záporná teplota půdy. U třetí varianty (šedá textilie) byla záporná teplota půdy naměřena pouze dne 28.12.2006, kdy  $t_{\min} = -0,2$  °C.

Bylo prokázáno, že nakrytí půdy drčenou kůrou pozitivně působí na snížení denní amplitudy teploty půdy. U ostatních použitých materiálů byla denní amplituda teploty půdy výrazně vyšší. Největších rozdílů mezi maximální a minimální teplotou půdy bylo dosahováno v podzimním a jarním období s vyšší sumou globálního záření a to zejména u varianty č. 2, 3 a u kontrolní varianty. Naopak nejnižší rozdílů v období zimním (obr. 1).



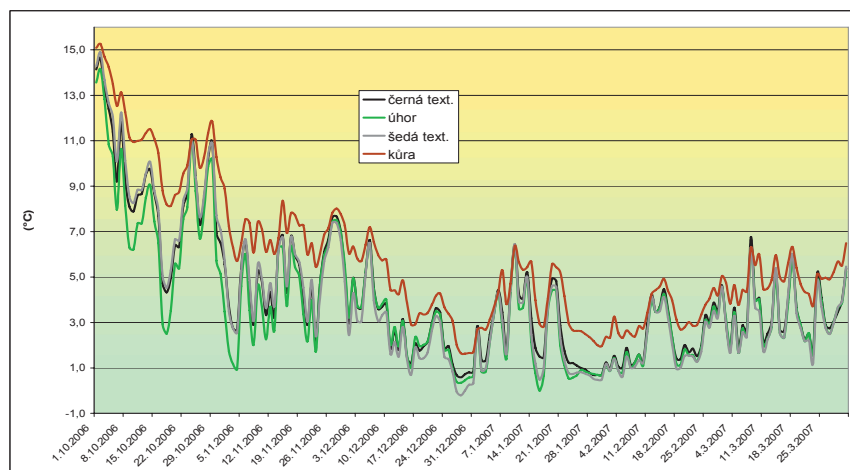
Obr. 1 Denní amplituda teploty půdy v chladném půlroce

Největšího rozdílu teploty půdy (7,3 °C), charakterizované denním maximem, mezi variantami bylo dosaženo 30.3.2007 mezi variantou s černou textilií (15,9 °C) a drcenou kůrou (8,6 °C). V podzimních a jarních měsících s vyšší denní sumou globálního záření je více radiace absorbováno drcenou kůrou a proto v těchto obdobích jsou denní maxima teploty půdy u varianty č.1 nejnižší (obr. 2). Výrazně vyšší denní maximum i minimum teploty půdy u varianty s drcenou kůrou v porovnání s ostatními variantami bylo zjištěno ve dnech se sněhovou pokrývkou.



Obr. 2 Denní maximální teplota půdy v chladném půlroce

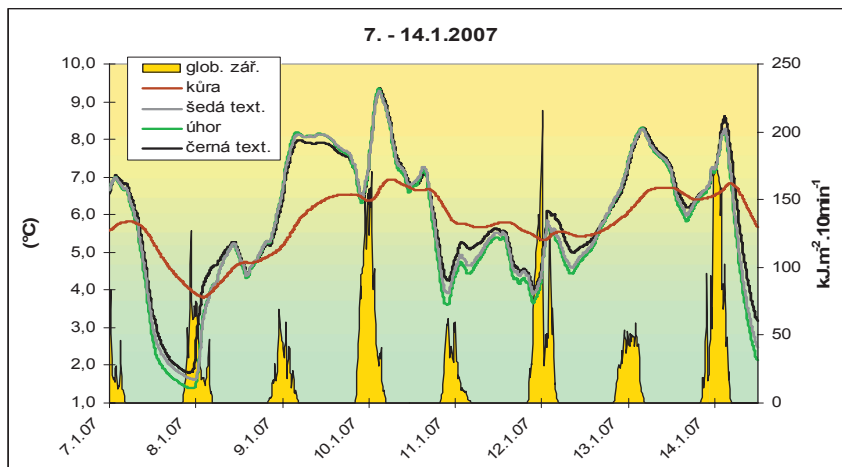
V průběhu celého chladného půlroku byla minimální teplota půdy nejvyšší u varianty č. 1 (drcená kůra). Z toho vyplývá, že drcená kůra omezuje dlouhovělnnou radiaci zemského povrchu a tím snižuje jeho zchlazování. Nejnižší teplota půdy pod drcenou kůrou byla naměřena 29.12. 1,6 °C, pod šedou a černou textilií 28.12. (-0,2 °C a 0,6 °C) a u kontrolní varianty 16.1. 0,0 °C (obr. 3).



Obr. 3 Denní minimální teplota půdy v chladném půlroce

Průměrná denní teplota půdy, vypočítaná jako prostý aritmetický průměr hodinových hodnot, se v průběhu chladného půlroku pohybovala u kontrolní varianty v rozmezí 0,4 – 15,4 °C, u první varianty 1,6 - 15,5 °C, u druhé varianty 0,7 – 15,9 °C a 0,0 – 15,7 °C u varianty třetí.

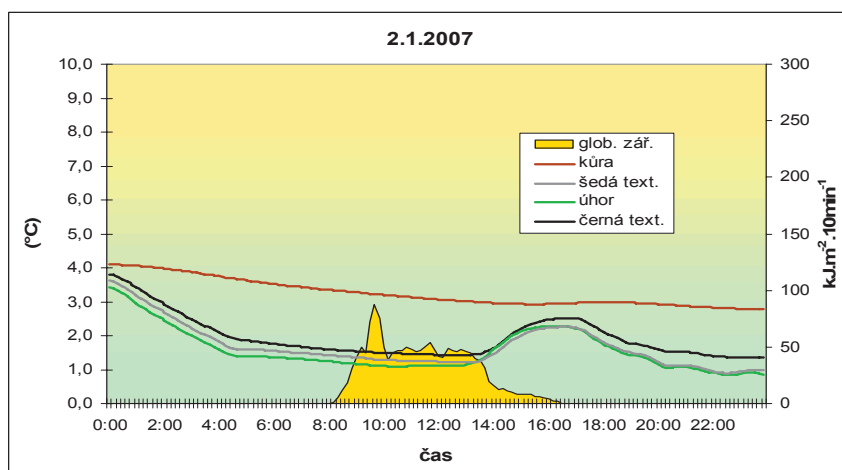
Déle trvající období s průměrnými denními teplotami půdy většími jak 3 °C negativně působí v období vegetačního klidu na dormanci rostlin. V takových případech hrozí nebezpečí klíčení, popř. rašení rostlin a možné následné poškození nízkými teplotami. U kontrolní varianty bylo 76 % dní chladného půlroku s průměrnou denní teplotou půdy vyšší jak 3,0 °C, u varianty s šedou textilií 79 %, u varianty s černou textilií 81 % a u nastýlané kůry 88 %.



Obr. 4 Chod teploty půdy a globálního záření

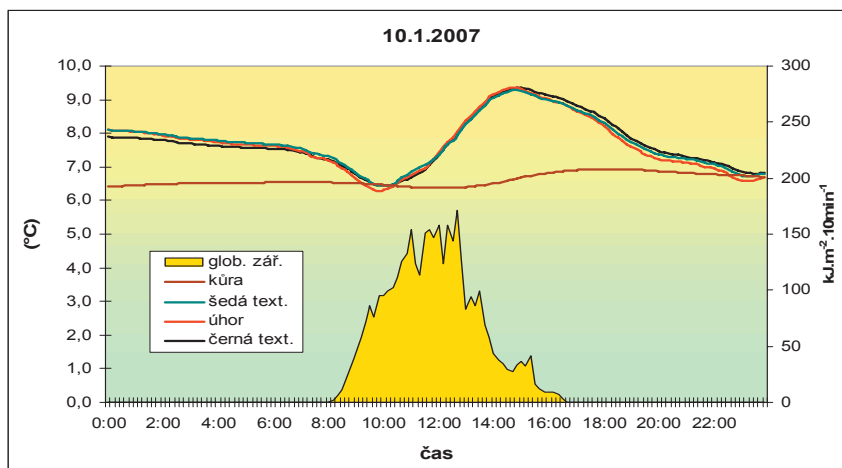
Neobvykle vysoká teplota půdy v zimním období byla naměřena v období poloviny ledna. Po dobu pěti dní neklesla teplota půdy ani u jedné z variant pod teplotu 3 °C a maximální teplota půdy přesahovala 9,0 °C u všech variant kromě varianty s nastýlanou kůrou (obr. 4). V tomto období přecházely nad střední Evropou frontální systémy v teplém západním až jihozápadním proudění. V celé Evropě se lednové teploty pohybovaly nad dlouhodobým průměrem a ve střední Evropě se jednalo o teploty mimořádně nadnormální /5/. V ČR byl měsíc leden, dle hodnocení /3/, mimořádně nadnormální s průměrnou měsíční teplotou 3,5 °C a odchylkou od normálu +5,2 °C.

Nastýlané materiály dokáží do jisté míry tlumit změny teploty půdy způsobené náhlými změnami povětrnostní situace. Jako nejefektivnější ze sledovaných materiálů se v tomto směru jeví nastýlaná kůra. Při nízkých intenzitách globálního záření za oblačného dne nedochází u varianty s nastýlanou kůrou k výrazným poklesům teploty půdy na rozdíl od ostatních variant (obr. 5).



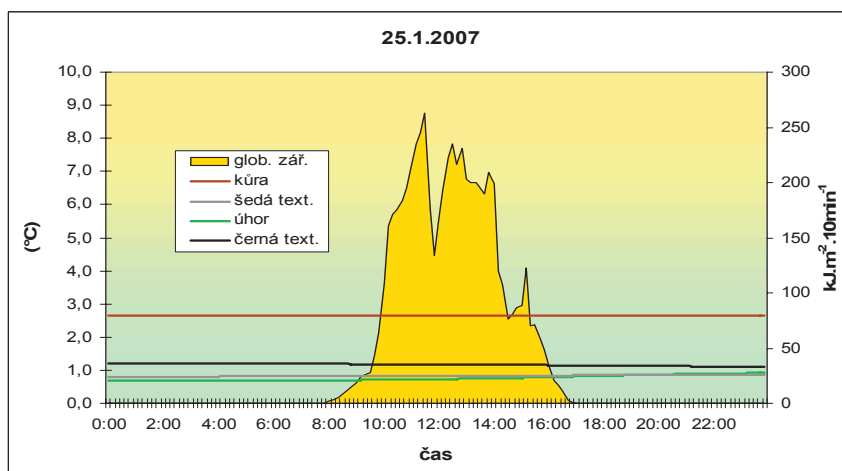
Obr. 5 Denní chod teploty půdy a globálního záření za oblačného dne

Podle /2/ se nejvyšší teplota půdy na povrchu v průběhu dne vyskytuje nejčastěji kolem 13.h pravého místního času, tedy 1 hodinu po horní kulminaci Slunce. V ČR se denní maximum a minimum teploty půdy opožďují asi o 3h na každých 10 cm hloubky. Za jasného dne, kdy intenzita slunečního záření dosahuje maximálních hodnot docházelo přibližně dvě hodiny po východu Slunce k výraznému vzestupu teploty půdy a maximálních hodnot bylo dosahováno přibližně 3 hodiny po horní kulminaci Slunce. V takovýchto situacích je velký rozdíl mezi denním maximem a minimem teploty půdy a to u všech variant kromě varianty s nastýlanou kůrou (obr. 6).



Obr. 6 Denní chod teploty půdy a globálního záření za jasného dne

Od 24.1. do 30.1. 2007 byla na pokusných parcelách sněhová pokrývka. Sněhová vrstva působí na půdu jako tepelná izolace a brání tak ochlazování půdy dlouhovlnnou radiací a naopak zahřívání půdy slunečním zářením. Denní amplituda teploty půdy pod sněhovou pokrývkou byla u všech variant pokusu v tomto období prakticky nulová (obr. 1). Vyšší teplota půdy byla naměřena pod sněhovou pokrývkou u varianty s nastýlanou kůrou a naopak nejnižší teploty u varianty kontrolní, tedy černého úhore (obr. 7). Nastýlané textilie neměly výrazný vliv na teplotu půdy pod sněhovou pokrývkou. Rozdíly v teplotě půdy pod sněhovou pokrývkou mezi úhorem a nastýlanými textiliemi byly minimální.



Obr. 7 Denní chod teploty půdy pod sněhovou pokrývkou a globálního záření

## Závěr

Tento příspěvek navazuje na hodnocení teploty půdy v teplém půlroku /4/. Syntetické nastýlané materiály v podobě netkaných textilií černé a šedé barvy nemají v chladném půlroku výrazný vliv na teplotu půdy a výrazným způsobem neovlivňují maximální ani minimální teplotu půdy v porovnání s černým úhorem. Přírodní nastýlaný materiál (drcená kůra) výrazně snižuje denní amplitudu teploty půdy. V jasných bezoblačných dnech s vysokou intenzitou slunečního záření zabraňuje drcená kůra zahřívání půdy a naopak ve dnech s nízkou intenzitou globálního záření brání zchlazování půdního profilu. Drcená kůra tak v době vegetačního klidu zabraňuje předčasnému nástupu vegetace vlivem zvýšení teploty půdy v důsledku neobvyklých povětrnostních situací a tím snižuje riziko poškození rostlin nízkými teplotami. Drcená kůra je tak vhodným nastýlaným materiálem využitelným v zahradní a krajinné architektuře a to zejména při pěstování trvalek, které přecházejí období vegetačního klidu v podobě zásobních orgánů v půdě.

## Literatura

/1/ Atlas podnebí Česka, ČHMU, Praha, 2007.

/2/ Klabzuba, J.: Bilance tepla na aktivním povrchu, teplota půdy, vzduchu a vody, ČZU v Praze, 2002

/3/ Kožnarová V., Klabzuba J.: Doporučení WMO pro popis meteorologických, resp. klimatologických podmínek definovaného období. Rostl. Výr., 48, 2002(4): 190-192.

/4/ Kožnarová V., Türkott, L., Klabzuba J.: Variabilita teploty půdy ve vegetačním období, sb. ref. Bioklimatologické pracovní dny 2007, Polana, 2007.

/5/ Měsíční přehled počasí, ČHMU Praha, 2007.