ACTA HYDROLOGICA
SLOVACA

Ročník 16, Tematické číslo, 2015, 260 - 266

ANALÝZA BEZZRÁŽKOVÝCH OBDOBÍ A ICH VPLYV NA ZÁSOBU VODY V PÔDE NA ZÁHORSKEJ NÍŽINE

Katarína Brezianská, Justína Vitková

Variabilita rozloženia zrážok počas roka vplýva na nerovnomernosť zásobovania vegetačného krytu vodou zo zóny aerácie pôdy. Jedným z možných parametrov kvantifikácie rozdelenia zrážok na záujmovom území je dĺžka bezzrážkového obdobia. Kritická časová odľahlosť výskytu zrážok zodpovedá stavu, keď v tomto období v pôdnom profile klesne priemerná vlhkosť (resp. jej zodpovedajúca zásoba vody) na hodnotu hydrolimitu bodu vädnutia, ktorá znamena hranicu deštrukčnú pre rastlinný kryt. Príspevok sa zaoberá stanovením bezzrážkových období, ktoré sa vyskytli v období 1961-2010 na Záhorskej nížine. Tiež boli analyzované zásoby vody v pôde s ohľadom na výskyt bezzrážkových období v rokoch 2009 a 2010, kedy na skúmanej lokalite Kostolište prebiehal monitoring vlhkosti pôdy.

KĽÚČOVÉ SLOVÁ: bezzrážkové obdobie, sucho, zásoba vody v pôde

ANALYSE OF PERIODS WITHOUT PRECIPITATION AND THEIR INFLUENCE ON SOIL WATER STORAGE AT ZÁHORSKA LOWLAND. Variability in rainfall timing during the year takes affects on uneven vegetation cover water supply for the unsaturated soil zone. One of the possible parameter quantifying the distribution of rainfall on the area of interest is the length of time period without precipitation. Critical time distance between rainfall periods corresponds to a state where average moisture level in soil profile for mentioned period decreases (ie. its corresponding water supply) to hydrolimit wilting point, which represents destructive border for the vegetation cover. This article deals with determining the time period without rainfall that occurred between 1961-2010 for the Záhorie lowlands region. There are also analyses of soil water provided with respect to the occurrence of time period without precipitation (period between 2009 and 2010), when a monitoring of soil moisture took place at the Kostolište site.

KEY WORDS: period without precipitation, drought, soil water storage

Úvod

Pretože bez vody nie je život, môžeme sucho chápať ako fenomén, ktorý hádam najvýraznejšie negatívne ovplyvňuje všetky aspekty života na Zemy. Dlhotrvajúce suché obdobia spojené s vysokými teplotami spôsobujú kolaps v poľnohospodárstve, lesnom a vodnom hospodárstve a celkovo je ovplyvnená celá socio-ekonomická sféra. Pre nedostatok vody v súčinnosti s vlnami horúčav hrozí zvýšené riziko požiarov, znižujú sa stavy hladín v tokoch a podzemných vodách, dochádza k deštrukcii pôd zasoľovaním, úhynu živočíchov a rastlinných spoločenstiev.

Pre všeobecný pojem sucha neexistuje jednotná definícia, ale je hodnotené z mnohých aspektov, hlavne ako meteorologické, hydrologické, poľnohospodárske a socioekonomické sucho (Sobíšek, 1993).

V predkladanej práci sa venujeme analýze bezzrážkových období na Záhorskej nížine hodnotených za obdobie 1961-2010, pričom sme použili denné hodnoty úhrnov zrážok meraných Slovenským hydrometeorologickým ústavom v Malackách a Kuchyni-Nový Dvor. Ďalej je v práci hodnotené pôdne sucho na lokalite Kostolište, kde v bazových sadoch v rokoch 2009 a 2010 prebiehal monitoring zásob vody v pôde pomocou neutrónovej sondy vykonávaný pracovníkmi Výskumného ústavu pôdoznalectva a ochrany pôdy v Bratislave.

Materiál a metódy

Popis lokality

Záhorská nížina patrí pod oblasť Viedenskej kotliny,

leží na západe Slovenska pri štátnej hranici s Rakúskom a Českou republikou (obr. 1). Rozdeľuje sa na Borskú nížinu a Chvojnickú pahorkatinu. Záhorská nížina sa rozprestiera medzi pásmom Malých Karpát a riekou Morava. Na severe susedí s pohorím Biele Karpaty, na východe s pásmom Malých Karpát, na juhu a juhozápade tvorí hranicu s Rakúskom a na severozápade je ohraničená Dolnomoravským úvalom.

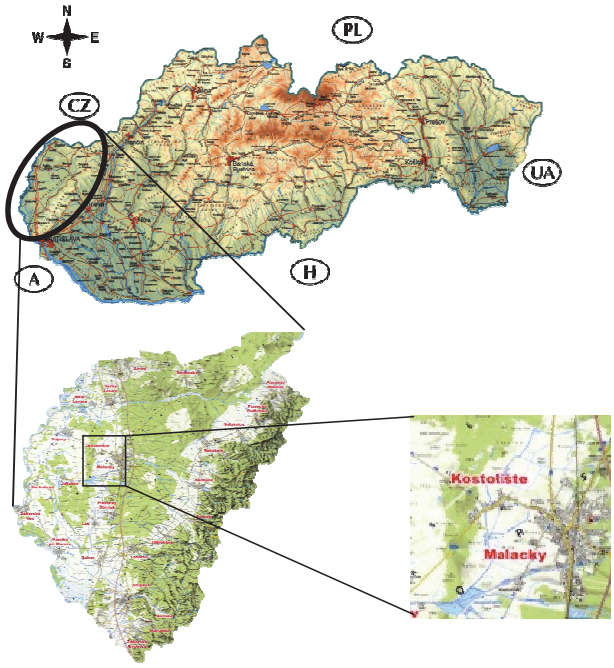
Podnebie v Záhorskej nížine je do veľkej miery ovplyvňované nadmorskou výškou. Nakoľko sa prevažná časť Záhorskej nížiny rozprestiera v nadmorskej výške od 175 do 210 m n. m., spadá do teplej klimatickej oblasti. Klimaticky sa Záhorská nížina rozdeľuje na dve oblasti, prvú tvorí Bor s nivou a terasami Moravy a Myjavy, pre ktoré sú charakteristické severozápadná a západné vetry. Druhou klimatickou oblasťou je pás vo východnej časti Záhorskej nížiny, ktorý sa tiahne pozdĺž Malých Karpát, a v ktorom prevláda juhovýchodné prúdenie vzduchu. Západná časť Záhorskej nížiny patrí do teplej a mierne suchej oblasti s miernou zimou. Severná a východná časť smerom k pohoriam spadá do teplej a mierne vlhkej oblasti s miernou zimou.

Podnebie v nížine je kontinentálne s menšími výkyvmi teplôt počas roka. Letné teploty sú v západnej časti vyššie ako vo východnej časti, pričom vo východnej časti územia je vyšší úhrn zrážok a dní so snežením. Priemerné ročné teploty vzduchu dosahujú hodnotu 9,5°C, priemerné júlové teploty v západnej oblasti až 20℃ a vo východnej oblasti 18℃. Priemerné januárové teploty dosahujú v západnej oblasti hodnotu -0,5˚C a vo východnej oblasti až -2˚ C. Počet dní so snehovou prikrývkou sa na danom území pohybuje v rozmedzí 30-50. Podnebie Záhorskej nížiny spadá z hľadiska zrážok do mierne vlhkej až vlhkej oblasti s miernou zimou, pričom sa priemerný ročný úhrn zrážok pohybuje v rozmedzí 550 – 650 mm a so stúpajúcou nadmorskou výškou pribúda aj výška zrážok (Atlas krajiny, 2002).

Analýza bezzrážkových období

Na analýzu bezzrážkových období bola použitá metodika navrhnutá v práci Šútor a kol. (2011). Za bezzrážkové obdobia sa pokladali dni bez zrážok a dni so zrážkami do výdatnosti 3 mm. Hranica 3 mm bola stanovená kvôli tomu, že takéto slabé zrážky sa zachytávajú na povrchu rastlín a pôdy a nemajú výrazný vplyv na pôdnu vlhkosť. Tento proces sa nazýva interceptcia, je chápaná ako neproduktívny výpar z povrchu rastín. V dni, keď boli zaznamenané zrážky s výdatnosťou vyššou ako 3 mm, nastalo prerušenie bezzrážkového obdobia.

Bezzrážkové obdobia boli rozdelené do štyroch kategórií, a to: 5-9 dní, 10-14 dní, 15-19 dní a viac ako 20 dní bez zrážok (Šútor a kol., 2011). Obdobia bez zrážok kratšie ako 5 dní sa nebrali do úvahy. Sú to príliš krátke obdobia, ktoré nevyvolávajú stres rastlín z nedostatku vody. Naopak, obdobia dlhšie ako 5 dní spôsobujú najmä vo vrchných vrstvách pôdy znižovanie zásob vody v pôde, kedy rastliny reagujú narušovaním pomeru fotosyntézy a respirácie, prestáva sa tvoriť organická hmota, klesá turgor, čiže vnútorný tlak raslín, postupne dochádza k vädnutiu až odumieraniu rastliny. Samozrejme, nie každá rastlina reaguje na určité vodné pomery v pôde rovnako. Negatívne účinky sucha závisia od rastlinného druhu, odrody, stupňa rastu, vývoja a pod. (Antal, Igaz, 2006).



Obr. 1. Situovanie skúmanej locality.
Fig. 1. Localization of analyzed area.

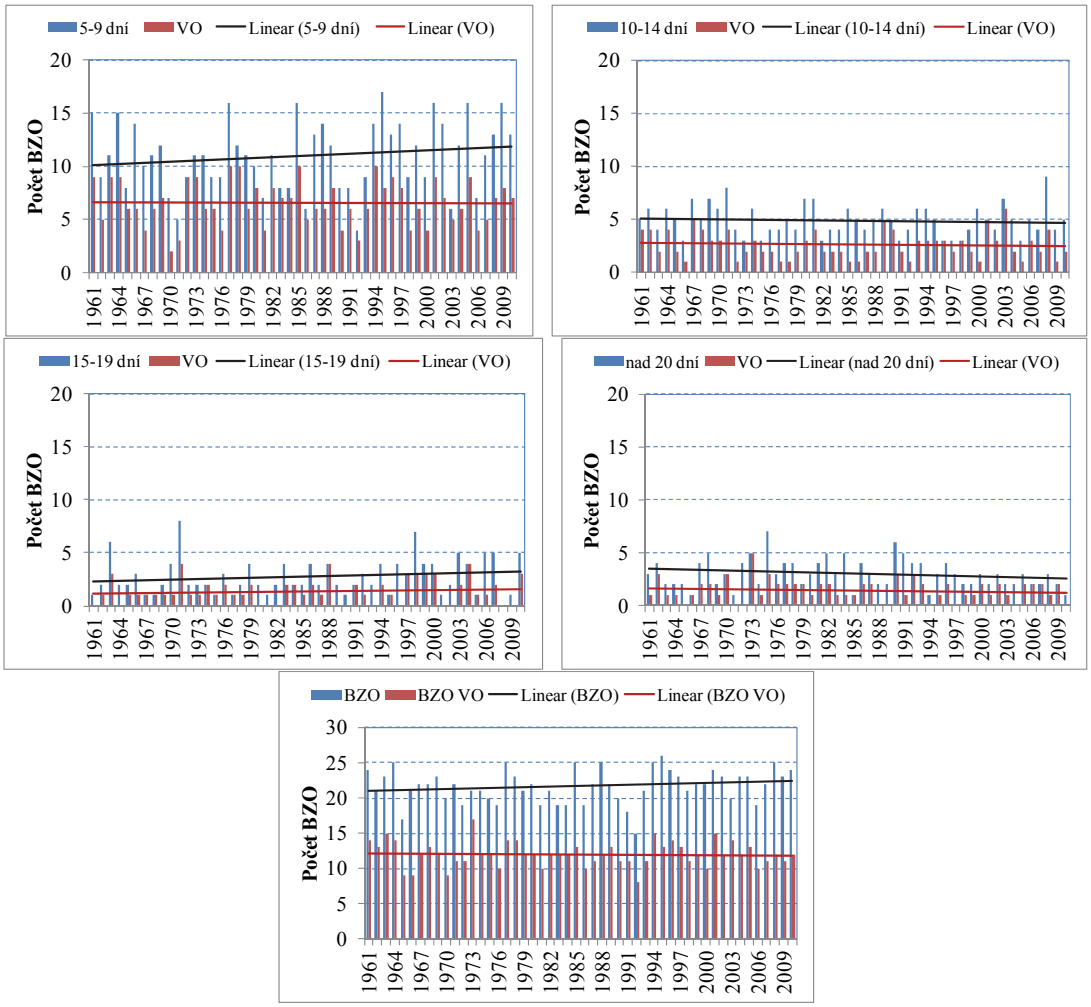
Identifikácia pôdneho sucha

Za referenčné stanovenie pôdneho sucha je pokladaná metodika hodnotenia na základe hydrolimitov, a to bodu vädnutia, bodu zníženej dostupnosti a poľnej vodnej kapacity. Hydrolimity sú určité pôdne vlhkosti, dosiahnuté za dohodnutých, presne definovaných podmienok (Kutílek, 1978). Stanovujú sa z vlhkostných retenčných čiar.

- Bod vädnutia (BV) je vlhkosť pôdy, kedy sú rastliny nedostatočne zásobované vodou. Tento bod nie je stály pre rôzne druhy rastlín, ani pre rovnakú rastlinu v rôznych vývojových štádiach. Pre tento bod bola preto zvolená priemerná hodnota, ktorá je smerodajná hlavne pre kultúrne plodiny. Ide o vlhkosť pri vlhkostnom potenciáli (sacom tlaku $1{,}5.10^6$ Pa), čo predstavuje pF=4,18 na odvodňovacej krivke retenčnej čiary.
- Bod zníženej dostupnosti (BZD) je charakterizovaný pohyblivosťou pôdnej vody v rozmedzí medzi bodom vädnutia a retenčnou vodnou kapacitou. V tomto štádiu je rastlina limitovaná nedostatkom vody a spomaľujú sa jej fyziologické procesy. Pri kultúrnych plodinách dochádza k úbytku výnosov. BZD je charakterizovaný hodnotou pF=3,3.
- Poľná vodná kapacita (PVK) je množstvo vody, ktoré sa po infiltrácii do pôdy udrží určitú dobu, pričom prevzdušnenosť pôdy je postačujúca pre vývoj rastlín. PVK zodpovedá hodnote pF=2,0 až 2,7.

Výsledky a diskusia

Na hodnotenie bezzrážkových období bolo použité 50-ročné obdobie 1961-2010. Hodnoty denných úhrnov zrážok boli namerané na meteorologickej stanici v Malackách a Kuchyni-Nový Dvor.
Grafické zobrazenie počtov BZO a ich lineárny trend za jednotlivé roky (1961-2010) a počtu BZO spadajúcich do vegetačného obdobia je uvedené na obrázku 2.



Obr. 2. Počet bezzrážkových období a ich lineárny trend za obdobie 1961-2010 pre jednotlivé kategógie.
Fig. 2. The number of periods without precipitation and its linear trend for each category in the period 1961-2010.

Ako vidieť z grafov, v prvej a tretej kategórii (čo sú 5-9 a 15-19 dňové obdobia bez zrážok) má lineárny trend BZO stúpajúci charakter. Pri kategóriach 10-14 a nad 20 dní je lineárny trend za sledované obdobie mierne klesajúci. V konečnom dôsledku ale celkový počet bezzrážkových období za sledované obdobie 1961-2010 narastá.

Počty BZO spadajúcich do vegetačného obdobia majú takmer vyrovnaný trend pri všetkých štyroch kategóriach BZO. Veľmi mierny klesajúci trend je badateľný pri kategóriach 10-14 dní, nad 20 dní a pri sume všetkých BZO zaevidovaných počas VO. Iba v prípade kategórie 15-19 dní BZO vidno slabý nárast trendu.

Výraznejšie stúpajúci trend je pozorovaný hlavne pri krátkodobých bezzrážkových obdobiach 5-9 dní.

S ohľadom na pôdne sucho boli analyzované roky 2009 a 2010, kedy na Záhorskej nížine v lokalite Kostolište prebiehal monitoring vlhkosti pôdy pomocou neutrónovej sondy. Obidva hodnotené roky boli zrážkovo nadnormálne oproti dlhodobému priemeru z obdobia 1961-2010 (obr. 3). Priemerný ročný úhrn zrážok za obdobie 1961-2010 bol 647 mm, naproti tomu v roku 2009 bola nameraná hodnota ročných úhrnov zrážok 827 mm a v roku 2010 až 953 mm.

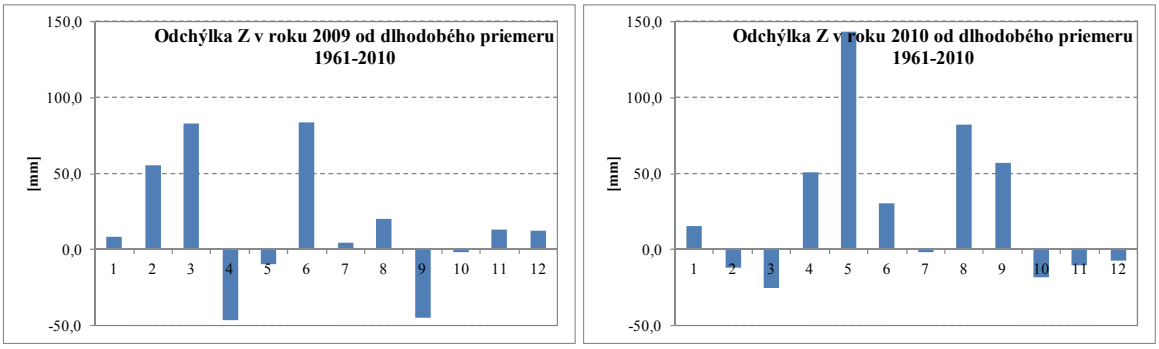
Na obrázku 4 je hodnotý počet bezzrážkových období v rokoch 2009 a 2010 oproti priemeru z obdobia 1961-2010. Z grafu je zreteľné, že počet krátkodobých období (5-9 dní) sucha v sledovaných dvoch rokoch výrazne stúpol oproti priemeru z dlhodobého obdobia, hlavne v roku 2009. V obidvoch rokoch nebol zaznamenaný ani zvýšený počet bezzrážkových období, jedine v kategórii 15-19 dní BZO v roku 2010.

Na obr. 5 a 6 sú zobrazené namerané hodnoty hladiny podzemných vôd (HPV) a vlhkostí pôdy v najvrchnejšej vrste pôdneho horizontu, a to 0-10 cm. Táto vrstva je najvýraznejšie ovplyvňovaná povrchovými vplyvmi, meteorologickými i poľnohospodárskymi zásahmi. Ďalej je tu vlhkosť pôdy nameraná v horizonte 0-30, ktorý je dôležitý pre úžitkové plodiny a vo vrstve 0-50, ktorá je využívaná koreňovým systémom drevín.

V roku 2009 dosahovala hladina podzemných vôd hodnoty od 114 po 160 cm pod úrovňou terénu. V roku 2010 bol rozkyv hladnín HPV veľmi výrazný. Hodnoty boli namerané od 30 do 130 cm pod úrovňou terénu. Dá sa predpokladať, že v oboch rokoch bol pôdny horizont dostatočne zásobovaný aj horizontálnymi zrážkami, aj kapilárnym prítokom vody od hladiny podzemných vôd takmer počas celého skúmaného obdobia.

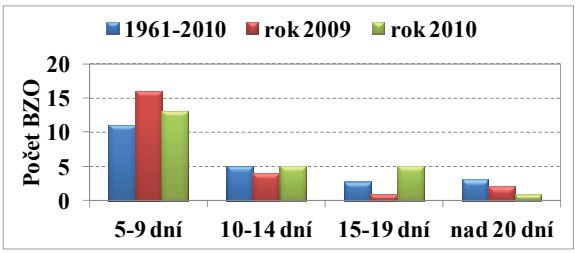
Na obrázku 6 sú vynesené vlhkosti pôdy v pôdnych horizontoch 0-10, 0-30 a 0-50 cm spolu s hydrolimitami: bodom vädnutia, bodom zníženej dostupnosti a s poľnou vodnou kapacitou, ktoré predstavujú hraničné hodnoty dostupnosti pôdnej vlahy pre rastliny.

Vo vrstve 0-10 cm sa vlhkosť pohybovala nad hranicou bodu vädnutia, pričom ale na začiatku a konci vegetačného obdobia roku 2009 a v júli roku 2010 sa hodnoty



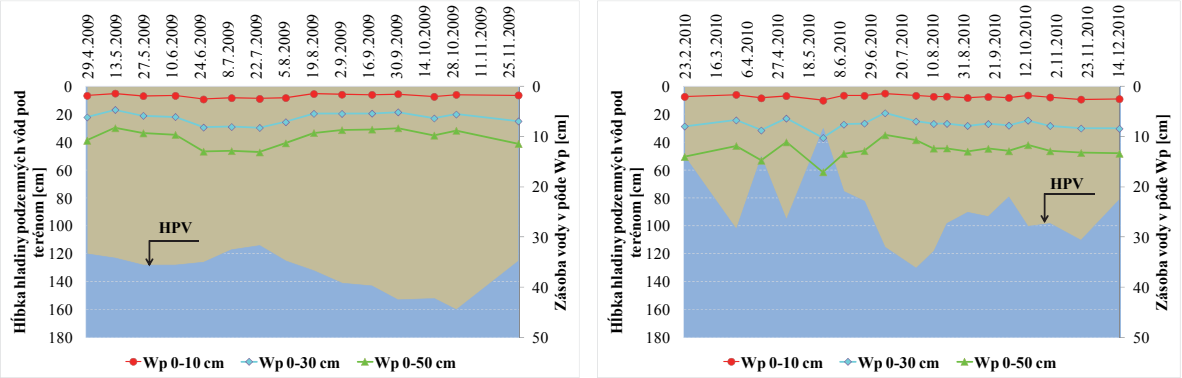
Obr. 3. Odchýlky zrážkových úhrnov nameraných v rokoch 2009 a 2010 od dlhodobého priemeru z obdobia 1961-2010.

Fig. 3. Deviations from precipitation totals measured in 2009 and 2010 and long-term average from the period 1961-2010.



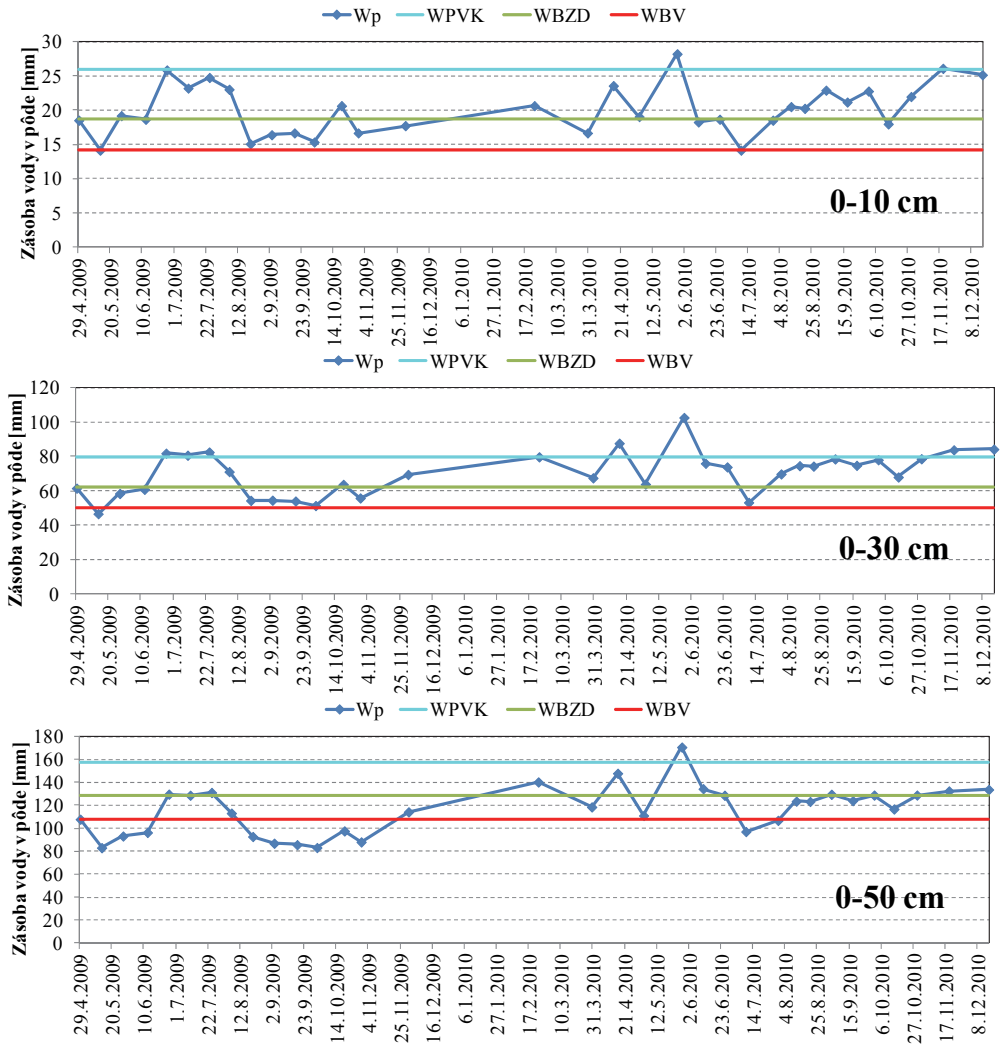
Obr. 4. Porovnanie počtu bezzrážkových období, ktoré sa vyskytli v rokoch 2009 a 2010 s dlhodobým priemerom počtu BZO vypočítaným za normálové obdobie 1961-1990.

Fig. 4. Comparison between periods without precipitation that occurred in 2009 and 2010 and long-term average PWP calculated for the regular period 1961-1990.



Obr. 5. Vlhkosti pôdy v horizontoch 0-10, 0-30 a 0-50 cm a hĺbka hladiny podzemnej vody v rokoch 2009 a 2010 namerané na lokalite Kostolište.

Fig. 5. Soil moisture in the horizon of 0-10cm, 0-30cm and 0-50 cm and depth of the groundwater level in 2009 and 2010, measured at the site Kostolište.



Obr. 6. Priebeh vlhkosti pôdy v horizontoch 0-10, 0-30 a 0-50 cm v rokoch 2009 a 2010, a hydrolimity W_{PVK} – poľná vodná kapacita, W_{BZD} – bod zníženej dostupnosti a W_{BV} – bod vädnutia.

Fig. 6. The course of soil moisture in the horizon of 0-10cm, 0-30cm and 0-50 cm in 2009 and 2010, and hydrolimits W_{PVK} – field water capacity, W_{BZD} – point of decreased availability and W_{BV} – wilting point.

pôdnej vlhkosti pohybovali v rozmedzí medzi BV a bodom zníženej dostupnosti, čo je stav, keď rastliny prestávajú tvoriť biomasu a spomaľujú sa ich fyziologické procesy pre nedostatok vlahy. Podobný priebeh je aj pre horizont 0-30 cm. V horizonte 0-50 cm vlhkosť pôdy klesla pod BV viackrát a za dlhšie časové obdobie. Celkovo sa vlhkosť pohybovala v rozmedzí medzi BV a BZD takmer počas celého sledovaného obdobia.

Záver

V predkladanej práci boli analyzované BZO stanovené pre 50-ročné obdobie 1961-2010, ktoré sa vyskytli na Záhorskej nížine Denné hodnoty úhrnov zrážok boli namerané na meteorologických staniciach v Malackách a Kuchyni-Nový Dvor. BZO boli zatriedené do štyroch kategógií podľa metodiky navrhnutej v práci Šútor a kol. (2011) Sú to kategógie: 5-9 dní, 10-14 dní, 15-19 dní a obdobie bez zrážok nad 20 dní. BZO boli prerušené, keď sa vyskytli zrážkové úhrny vyššie ako 3mm.

V prvej a tretej kategórii (5-9 a 15-19 dňové obdobia bez zrážok) má lineárny trend BZO stúpajúci charakter. Pri kategóriach 10-14 a nad 20 dní je lineárny trend za sledované 50-ročné obdobie mierne klesajúci. V konečnom dôsledku ale celkový počet bezzrážkových období za sledované obdobie 1961-2010 narastá.

Počty BZO spadajúcich do vegetačného obdobia majú takmer vyrovnaný trend pri všetkých štyroch kategóriach BZO. Veľmi mierny klesajúci trend je badateľný pri kategóriach 10-14 dní, nad 20 dní a pri sume všetkých BZO zaevidovaných počas VO. Iba v prípade kategórie 15-19 dní BZO vidno slabý nárast trendu.

Výraznejšie stúpajúci trend je pozorovaný hlavne pri krátkodobých bezzrážkových obdobiach 5-9 dní.

Ďalej bolo v práci hodnotené pôdne sucho v rokoch 2009 a 2010 na základe monitoringu vlhkosti pôdy a meraní HPV na lokalite Kostolište. Obidva hodnotené roky boli zrážkovo nadpriemerné oproti dlhodobému priemeru z obdobia 1961-2010. Priemerný ročný úhrn zrážok za obdobie 1961-2010 bol 647 mm, naproti tomu v roku 2009 bola nameraná hodnota ročných úhrnov zrážok 827 mm a v roku 2010 až 953 mm.

Rovnako aj hodnoty HPV boli vysoké počas oboch rokov. V roku 2009 dosahovala hladina podzemných vôd hodnoty od 114 po 160 cm pod úrovňou terénu. V roku 2010 bol rozkyv hladnín HPV veľmi výrazný. Hodnoty boli namerané od 30 do 130 cm pod úrovňou terénu.

Pôdne sucho bolo hodnotené pre horizonty 0-10 cm, 0-30 cm a 0-50 cm na základe hydrolimitov: bodu vädnutia, bodu zníženej dostupnosti a poľnej vodnej kapacita. V roku 2009 boli rastliny ohrozené nedostatkom vlahy na začiatku a konci VO vo vrstvach 0-10 a 0-30 cm. V roku 2010 boli pôdne horizonty ohrozené suchom v letných mesiacoch, najmä v júli. Nedostatok pôdnej vlahy bol najvýraznejší v horizonte 0-50 cm, kde sa takmer počas celého dvojročného obdobia vlhkosť pôdy pohybovala v rozmední od BZD a výrazne presahovala aj spodný limit BV hlavne v roku 2009.

Podľa výsledkov sa dá konštatovať, že i napriek tomu, že sledované roky 2009 a 2010 boli zrážkovo nadpriemerné a dostatočne dotované kapilárnym prítokom od HPV, nevyskytlo sa ani nadpriemerné množstvo BZO ani počas roka ani počas VO, hodnotenie zásob vody podľa hydrolimitov poukazuje na nedostatok vlahy v pôde, ktorá klesla v niektorých obdobiach pod bod vädnutia, čo je hranica nezvratného odumierania pre rasliny. Toto hodnotenie samozrejme nie je celkom správne, keďže hydrolimity sú len akýmisi všeobecnými ukazovateľmi dostupnosti vody pre rastliny. Vlhkosť pôdy, kedy sa prejavuje vädnutie rastliny, nie je stála pre rôzne druhy rastlín, dokonca ani pre rovnaký druh rastliny, mení sa podľa jej vývojového štádia, podľa klimatických podmienok, osmotického tlaku pôdneho roztoku. Pri stanovovaní hydrolimitov môže nastať niekoľko chýb zapríčinených ľudským faktorom pri odbere vzoriek na stanovenie retenčných kriviek, alebo nepresnosťou meraní na pretlakových zariadeniach. Toto sú príčiny, prečo nedostatok vlhkosti pôdy pre rastliny stanovený na základe hydrolimitov celkom nekorešponduje s dostatkom vlahy, či už zo zrážok, alebo z prítoku od HPV počas sledovaného obdobia.

Je preto potrebné venovať sa vytvoreniu komplexnejšej a presnejšej metodiky, ktorá by lepšie zachytila súvislosti pri analyzovaní rôznych druhov sucha a ich dôsledkov.

Poďakovanie

Tento príspevok bol vytvorený realizáciou projektu ITMS 26240120004 Centrum excelentnosti integrovanej protipovodňovej ochrany územia, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja, a tiež s finančnou podporou z projektov Agentúry na podporu výskumu a vývoja APVV-0139-10, APVV-0512-12 a Vedeckej grantovej agentúry VEGA 2/0013/15.

Literatúra

Antal, J., Igaz, D. (2006): Aplikovaná agrohydrológia. 4. rozšírené vyd. Nitra: SPU, 2006. 210 s. ISBN 80-8069-669-1.

Atlas krajiny Slovenskej republiky (2002). MŽP SR, Bratislava 2002, ISBN 80-88833-27-2.

Kutílek, M. (1978): Vodohospodářská pedologie, SNTL, ALFA, s. 170.

Sobíšek, B., et. al. (1993): Meteorologický slovník výkladový a terminologický. 1. vyd. Praha: Academia. 1993, 594 s. ISBN 80-85368-45-5.

Šútor, J., Šurda, P., Štekauerová, V. (2011): Vplyv bezzrážkových období na dynamiku zásob vody v zóne aerácie pôdy. In Acta Hydrologica Slovaca, roč. 12, č. 1, s. 22 - 28. ISSN 1335-6291.

ANALYSE OF PERIODS WITHOUT PRECIPITATION AND THEIR INFLUENCE ON SOIL WATER STORAGE AT ZÁHORSKA LOWLAND

In this presented work there were analyzed periods without precipitation (PWP) sets for the 50-years period from 1961-2010, which occurred at Záhorská lowland. Daily rainfall values were measured and collected at the weather station in Malacky and Kuchyna-Nový Dvor. PWP were classified into four precipitation categories, according to the methodology described in article Šútor a kol. (2011). The precipitation categories are following: 5-9 days, 10-14 days, 15-19 days and time period longer than 20 days with no precipitation. PWP were interrupted, if there was a rainfall totals exceeding 3 mm.

In the first and third category (5-9 and 15-19 days period without rainfall) the linear PWP trend has a increasing character. For the rest of the categories 10-14 and 20 and above, the linear trend observed during the 50-year period has a slight downward tendency. Ultimately however, the total amount of periods without precipitation during the observed years 1961-2010 has a increasing tendency.

The PWP numbers falling into the vegetation period have nearly balanced trend in all mentioned categories. A slight downward trend is observed in categories 10 to 14 days, 20 and above and for the sum of all PWP registered during vegetation period. Only in the category 15-19 days PWP is showing slight growth trend.

More significant upward trend is observed mainly for short period 5-9 days without precipitations.

Further work evaluated soil dryness between 2009 and 2010, based on soil moisture monitoring and measuring groundwater level at the site Kostolište. Both measured years were rated above average in regards to rainfall, compared to the long-term average from the period 1961-2010. Average annual rainfall for the period 1961-2010 was 647 mm, whereas in 2009 the value measured for annual rainfall was 827 mm, and in 2010 even up to 953 mm.

Also, the values of groundwater level were considerably high during both years. In 2009, the level of groundwater values attained from 114 up to 160 cm below ground level. In 2010, the range of groundwater values groundwater level was more significant. The values were measured from 30 to 130 cm below the ground level.

Soil drought has been evaluated for horizons 0-10 cm, 0-30 cm and 0-50 cm based on these hydrolimits: wilting point, point of decreased availability and field water capacity. In 2009, the plants were endangered by a lack of moisture at the beginning and end of vegetation period in a layers 0-10 and 0-30 cm. In 2010 soil moisture horizons were endangered by the drought during the summer period, especially in July. The lack of soil moisture was most significant between 0-50 cm, where almost throughout the whole two-year period the soil moisture ranged from point of decreased availability and greatly exceeded the upper limit of wilting point mainly in 2009.

According to the results it can be concluded that even though the reference years 2009 and 2010 were above rainfall average totals and adequately funded by capillary tributaries from groundwater level, there was no more than average amount of PWP either during the year or during vegetation period. Evaluation of water supplies by hydrolimit, point out the lack of moisture in soil that has fallen in some periods under the wilting point, which is the threshold for irreversible plants necrosis. This assessment, of course, is not entirely accurate, since hydrolimits are only general indicators of water availability for plants. Soil moisture level when the plants wilting occurs, is not fixed for all different types of plants, but also varies for the same type of plant based on its development stage, climatic conditions and the osmotic pressure of soil. When establishing hydrolimits, several human errors can occur, for example determination of retention curves during the sample collection of the specimens, or inaccurate measurements from the pressure equipment. These are the reasons why the lack of soil moisture for plants established based on set hydrolimits, does not entirely correspond with sufficient moisture, either from rainfall or from tributaries from groundwater level.

It is therefore crucial to create and establish a comprehensive and exact methodology that would sufficiently capture the context for analyzing different kinds of drought and its consequences.

Katarína Brezianská, Ing. PhD.
Justína Vitková, Ing. PhD.
Ústav hydrológie SAV
Račianska 75
831 02 Bratislava
Tel.: +4212 49268 302
Fax: +4212 44259 404
E-mail: stehlova@uh.savba.sk
vitkova@uh.savba.sk