

CVRV, Bratislavská 122, 921 68 Piešťany  
www.cvrv.sk, E-mail: vurv(at)cvrv.sk, Telefónne číslo: 033 77 22 311

Horúčavy, dlhotrvajúce dažde, požiare... Počas celého leta sa v Európe prejavovalo počasie zo svojej extrémnej stránky. To, čo zažívame teraz, je len predzvesťou toho, čo nás onedlho čaká, varujú odborníci. Predovšetkým vo vnútrozemí bude čoraz teplejšie a suchšie so silnými búrkami a tornádami. Aj zrážky budú čoraz intenzívnejšie. Povodne budú aj tam, kde doteraz nikdy neboli," predpovedá klimatológ Mojib Latif meteorológ a klimatológ z Leibnizkého inštitútu pre morské vedy Univerzity v Kielu (SRN). Globálne otepľovanie patrí nielen medzi významné environmentálne ale aj socio - ekonomické problémy v doterajšej histórii ľudstva, ktorého dôsledky sa v plnej miere prejavujú už v tomto storočí. Zmena klímy bude mať veľký význam pre viaceré odvetia národného hospodárstva a dá sa konštatovať, že tieto zmeny v najväčšom meradle zasiahnu oblasť poľnohospodárstva. To, ako sa zmení naše podnebie, naša klíma v budúcnosti nemôžeme úplne presne predpovedať, čiastočne z dôvodu chýbajúcich vedeckých poznatkov o určitých klimatických procesoch. Ďalším dôvodom je tiež neurčitost' toho, ako úspešný budeme v redukcii produkcie skleníkových plynov z globálneho pohľadu. Podľa modelov vytvorených na základe

vedeckých poznatkov sa teplota povrchu zeme v Európe do roku 2100 zvýši o 2,0 °C – 6,3 °C s najväčším nárastom vo východnej a južnej časti Európy. I keď vedci veria, že zvýšenie teploty o 2 °C je ešte trvalo udržateľné, treba skonštatovať, že ak sa teplota zvýši nad túto hranicu, povedie to k extrémnym výkyvom počasia a k nebezpečnému nárastu hladiny svetových morí a oceánov.

**Dopady klimatickej zmeny v oblasti poľnohospodárstva možno v zásade charakterizovať nasledovne:**

- Zmeny teplotnej zabezpečnosti rastlinnej výroby.
- Zmeny fenologických podmienok rastlín.
- Zmeny radiačnej zabezpečnosti rastlín pre fotosyntézu.
- Zmeny agroklimatického produkčného potenciálu.
- Zmeny zabezpečnosti pôdnej vlhkosti.
- Zmeny fyzikálnych, chemických a biologických vlastností pôdneho prostredia.
- Zmeny v raste plodín v dôsledku zmien koncentrácie CO<sub>2</sub>.
- Zmeny vo výskyte burín, chorôb a škodcov.

Poľnohospodárstvo predstavuje výnimočný sektor v tom, že môže fungovať ako tzv. „sink“ (úložisko) pre CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>, napomáhajúc tak redukcii koncentrácie týchto plynov v atmosfére. Navyše poľnohospodárska produkcia bio palív môže poskytovať náhradu pre niektoré fosílné palivá v súčasnosti používané pre produkciu energie. Využitie kapacít poľnohospodárstva ako „sinku“ je primárne uskutočňované prostredníctvom zvyšovania zásob uhlíka v pôde. Cieľom je teda zvyšovanie zásoby pôdneho uhlíka, ktoré môže byť dosiahnuté viacerými spôsobmi:

- Znížením frekvencie a intenzity obrábania pôdy, zahŕňajúc sem najmä uplatňovanie pôdoochranných technológií obrábania pôdy, ktoré majú i ďalšie environmentálne benefície, ako je napr. lepšie hospodárenie s pôdnou vlhkosťou, ochrana pôdy voči prejavom erózie a ďalším degradačným procesom.
- Zvýšením podielu trávnych porastov v osevných postupoch.
- Pestovaním plodín, ktoré dosahujú vysoké úrody vedľajšieho produktu, dostatok pozberových zvyškov a následne ich návrat do pôdy.
- Redukciou resp. elimináciou ponechania odkrytej pôdy medzi pestovaním jednotlivých hlavných plodín.

- Zavádzaním nových pestovateľských techník s dlhším vegetačným obdobím, napr. so zaradením dvoch plodín počas vegetačného obdobia.
- Vyšľachtením nových odrôd, ktoré budú prispôsobené zmeneným podmienkam (odolným voči vodnému a teplotnému stresu).
- Testovaním hospodárskych plodín a ich zavádzaním do praxe (pr. amarantus, quinoa).
- Zabezpečením zlepšenia manažmentu obhospodarovania lúk a pasienkov.
- Zachovaním pôdy v klude tzv. úhorenie a obnova degradovaných pôd.
- Znižovaním emisií skleníkových plynov.
- Aplikáciou dávky dusíkatých hnojív na základe rozborov pôd.
- Optimálnym načasovaním doby hnojenia a ochrany rastlín.
- Používaním inhibítorov nitrifikačných procesov a hnojív s kontrolovaným uvoľňovaním živín.

**Poľnohospodári budú môcť v našich podmienkach úspešne čeliť výzvam, ktoré prináša klimatická zmena, len ak budú na túto zmenu včas a vhodne pripravení.**

Pre spresnenie stratégie rastlinnej výroby a šľachtenia pre rastlinnú výrobu budúcnosti je nevyhnutné určiť správnu dlhodobú stratégiu vzhľadom na zmeny prostredia, pretože faktory klímy, počasia a koncentrácia CO<sub>2</sub> sú priamymi produkčnými faktormi. Dôležitú úlohu bude zohrávať výber pestovateľských systémov, prednostne tých, ktoré majú pôdoochranné benefície, ekologických systémov, vrátane budovania závlah a vodných nádrží resp. meliorácií, ďalej sa jedná o výber vhodných genetických zdrojov rastlín, ktoré budú mať optimálny produkčný potenciál v zmenených klimatických podmienkach.

#### **Aké sú ekologické a ekonomické dôvody zavádzania pôdoochranných technológií?**

- Tvorba a udržiavanie pôdnej štruktúry.
- Efektívnejšie využívanie fytoamelioračného účinku koreňového systému rastlín.
- Ochranná funkcia ponechaných pozberových zvyškov na pôde pred vodnou a veternou eróziou.
- Zníženie vyplavovania živín do spodných vôd (hlavne fosfor a dusík).
- Zlepšenie stavu pôdnej organickej hmoty tvorba humusu (humifikácia) je lepšia na pôdach ponechaných v prirodzenom uložení.
- Zníženie utuženosti pôdy – redukcia počtu prejazdov po pozemku.
- Zlepšenie vlhkostných pomerov pôdy.
- Zvýšenie vododržnosti pôdy.
- Obmedzenie neproduktívneho výparu (evaporácia) pôdy pokrytej mulčom.

Najdôležitejšími opatreniami v ochrane obhospodarovanej pôdy je jej celoročné pokrytie rastlinami alebo ich zvyškami a čo najmenšie kyprenie pôdy pri jej obrábaní.



Postupmi pôdoochranného poľnohospodárstva by sa v pôdach v Európe mohlo uchovať 50 až 100 miliónov ton uhlíka ročne, čo je množstvo emisií zo 70 – 130 miliónov automobilov. Opatrenia zvyšujúce obsah organickej hmoty a kvalitného humusu v pôde, najmä organické hnojenie, hnojenie pozberovými zvyškami zvyšujú vododržnú schopnosť pôdy, infiltráciu vody do pôdy a vlhkosť pôdy. Tým znižujú zraniteľnosť produkčného procesu suchom. Organické látky absorbujú vodu – sú schopné zadržať až šesťnásobok svojej hmotnosti – čím umožňujú život vegetácii v prirodzene suchých a piesočnatých pôdach. Pôdy obsahujúce organické látky majú lepšiu štruktúru, ktorá zlepšuje infiltráciu vody a znižuje náchylnosť pôdy na zhutnenie, eróziu, dezertifikáciu a zosuvy pôdy. Vplyvu klimatických zmien na poľnohospodárstvo sa venujú i v iných európskych krajinách, napr. výskumníci INRA, Francúzsko (2007) vypočítali pre poľnohospodárov straty vo výške 12% zo zisku, v dôsledku očakávaných klimatických zmien v nasledujúcich rokoch. Ak sa poľnohospodári vopred nepripravia na očakávané zmeny (najmä na nevhodné rozdelenie zrážok počas vegetácie) môžu ich straty v extrémne suchých rokoch dosiahnuť až 54% zo zisku.

Odborníci odporúčajú poľnohospodárom zmenu v osevných postupoch, zmeny pri obrábaní pôdy a zabezpečenie funkčných zavlažovacích systémov. Zohľadniť treba aj sprievodné fenomény klimatickej zmeny ako sú privalové dažde, búrky, silný vietor a podobne.

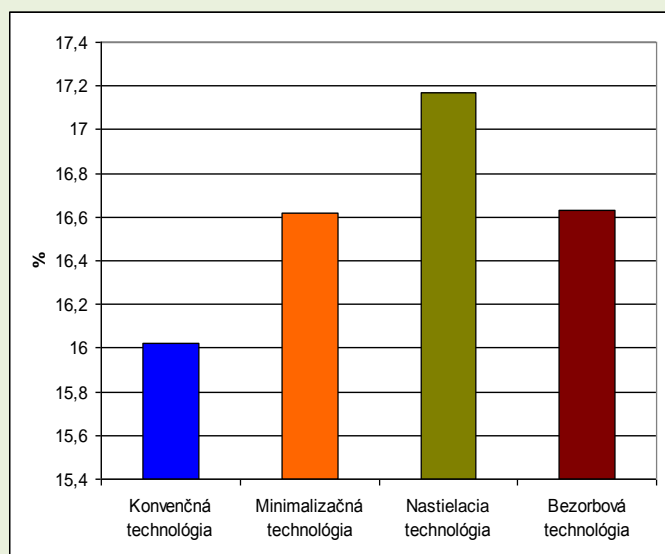
Vplyvom klimatickej zmeny dochádza ku kumulácii zrážok a ich nerovnomernému rozloženiu v priebehu roka. Veľmi častými sú teplé a suché obdobia, pričom vyššie teploty sú pozorované i v jesenných a jarných mesiacoch. Tieto zmeny majú vplyv na šírenie a reprodukciu rôznych druhov chorôb, burín a škodcov i v našich podmienkach.



Vplyv zrnitosného zloženia pôdy a vegetačného krytu na veľkosť infiltrácie (zdroj: Khonke, 1968)

Zrornosť pôdy	Vegetačný kryt (mm/h)	Bez vegetačného krytu (mm/h)
Piesočnatá	50	25
Piesočnatohlinitá	25	13
Hlinitá	15	8
Ílovitohlinitá	5	3

V podmienkach CVRV - VURV Piešťany, na experimentálnej báze Borovce (7 km od Piešťan) sme monitorovali vplyv štyroch rôznych technológií obrábania pôdy na úrody pestovaných plodín a na hydro-fyzikálne vlastnosti pôdy. Pôdna vlhkosť zdôrazňuje tesnú spojitosť systému pôda – voda – vegetácia. Vlhkostný režim pôdy má nespochybniteľný vplyv na rast a vývoj rastlín. Nasledujúci graf zobrazuje priemernú vlhkosť pôdy (%) v rôznych technológiách obrábania v hĺbke 0,0-0,8 m.



Pôdoochranné technológie (nastielacia a bezorbová) mali v priemere rokov 2006-2009 vyššiu vlhkosť pôdy ako technológia konvenčná, čo exaktne demonštruje vhodnosť týchto technológií i v našich podmienkach. Ponechanie rastlinných zvyškov na pôde vedie k zlepšeniu pôdnych vlastností: zvyšuje sa vlhkosť pôdy, zlepšuje sa infiltrácia vody do pôdy, znižuje sa výpar, obmedzuje sa tvorba pôdneho prísušku.

Konvenčná technológia – ako vidieť po daždi sa na pozemku vytvoril pôdny prísušok.



Nastielacia technológia – permanentné pokrytie pôdy dostatočnou vrstvou pozberových zvyškov je popri trvalých porastoch najúčinnnejšou ochranou proti erózii.



V súčasnosti, oveľa významnejšie ako inokedy platí konštatovanie, že žijeme v rokoch „**boja o vodu a boja s vodou**“ a tento boj sa stal vážnym mementom pre dlhodobé rozhodovania správnej voľby spôsobu hospodárenia na pôde viac ako kedykoľvek predtým. Okrem škôd priamych materiálnych spôsobených vodným živlom, treba mať na pamäti aj vodnú a veternú eróziu pôdy, ktorá úzko súvisí aj so spôsobom hospodárenia na pôde. Erózia pôdy a povodne spolu veľmi úzko súvisia, prejavovali sa na Zemi vždy, ide ale o to, aké sú možnosti a do akej miery je v ľudských silách zmierniť ich silu, intenzitu, početnosť výskytu a podobne.

Prvým krokom pri zvažovaní voľby protipovodňových opatrení **tzv. mäkkých opatrení** by malo byť vytvorenie takých podmienok v krajine, aby dažďová voda bola zadržaná na našom území a aby bol prítok vodných tokov (i tých najmenších) spomalený.

Pôda je rozhodujúcim rezervoárom vody v krajine a priemerne sa v pôdach SR nachádza 7 mld. m<sup>3</sup> vody (VÚPOP, 2010). Jej množstvo kolíše v širokom intervale a nie sú stanovené limity pre hodnoty intercepcie (intercepčia je množstvo vody zachytené vegetáciou).

Ako príklad uvádzame význam pôdneho krytu pri povrchovom odtoku vody:

Monokultúra kukurice	40,3%
Osevný postup: Kukurica	23,7%
Pšenica	24,7%
Dočasný úhor 1.rok	17,7%
Dočasný úhor 2.rok	12,8%
Trvalý pasienok	4,3%

Zdroj: (Russel, 1961 in Fulajtár, E. 2006)

Ďalším krokom, ktorý by mal byť citlivý voči prírode by malo byť vytváranie hrádzí, poldrov, prehlbovacích korýt a podobne. Rozdelenie zrážok v roku a ich mohutnosť nemôžeme ovplyvniť (Nerozkážeme vetru, dažďu!) a preto je racionálnejšie a ekonomickejšie zaoberať sa krajinotvorbou.



Potok prirodzene meandrujúci udrží vodu v krajine.



Potok zregulovaný, s betónovým dnom, kde voda odtečie rýchlo ako po šmyklavke.

Slovensko má veľa prívlastkov, jedným z nich je aj, že je „strechou Európy“. Ponúkajú sa rôzne technické protipovodňové opatrenia, sú však ekonomicky náročné a naprojektované sú na určitú predpokladanú kapacitu. Čo v prípade, že prísun vody, na ktorú bola hrádza projektovaná bude vyšší? V roku 2010 sa hovorí v Čechách o tisícročnej vode. Človek má organizačné, agrotechnické a technické možnosti zlepšiť protipovodňové a protierózne funkcie krajiny. Je tiež dôležité, že môže usmerňovať stav pôdy a krajiny, ktorý sa rodí na každom metri štvorcovom, avšak dlhodobo a v každom detaile.

Veľký význam majú napríklad vytvárané prielohy, ktoré rozdeľujú dlhý svah na niekoľko kratších. Nezabúdajme ani na udržiavanie poľných ciest s protieróznym charakterom. Poľné cesty s vhodne navrhnutou zeleňou stromov, kríkov môžu byť účinné pri zabránení vzniku plošného povrchového odtoku, a môžu slúžiť ako zasakovacie priekopy alebo ako retenčný priestor pre naplaveniny.



Význam zaradenia medziplodín, prípadne krycích plodín v pestovateľských systémoch je dobre známy. V posledných rokoch sa pozornosť zameriava najmä na strniskové medziplodiny, siate po zbere hlavnej plodiny. Zvlášť cenné je predĺženie doby pokryvu pôdy a tým výrazné zníženie rizika erózie v porovnaní s pôdou bez pokryvu.

Významným prínosom pestovania je redukcia vyplavenia nitrátov zadržaním N v biomase pred nástupom zimy, zvýšenie biodiverzity, vytváranie vhodného prostredia pre prospešné organizmy a fytosanitárny efekt. Podmienkou pre efektívne zaradenie medziplodín je dostatočná dĺžka vegetácie a tvorba odpovedajúceho množstva biomasy rastlín.



**Aké výhody majú prírode blízke, tzv. mäkké opatrenia, znižujúce riziko povodní a erózie?**

S vodou, ktorá naprší, musíme niečo urobiť hneď v miestach, kde spadla a nie až v riekach kde už získala obrovskú silu, ktorú len ťažko ovládneme. Tzv. mäkké opatrenia dobre fungujú pri povodniach menšieho rozsahu a výrazne eliminujú pôdnu eróziu. Ich ďalšou benefíciou je, že sa mení povrchový odtok vody na podzemný to znamená, že voda zasakuje a dopĺňa sa tak podzemná voda. Tieto opatrenia zlepšujú kvalitu pôd a tým aj jej najdôležitejšiu vlastnosť pôdnu úrodnosť. Pôda nie je zmývaná, odplavovaná. Ďalší efekt, síce ekonomicky ťažko vyčísliteľný, spočíva v estetickom stvárnení krajiny. K organizačným opatreniam možno zaradiť odporúčanie pre svahy nad 7° a zvoliť pri ornej pôde vhodný oševný postup, na silne ohrozených plochách nepestovať širokoriadkové plodiny a využívať pôdoochranné technológie. Svahy nad 12° zatrávniť resp. zalesniť.

**Človek môže svojou cielenou aktivitou znížiť reálne existujúce ohrozenie v krajine, zmenšiť riziko erózie vodnej či veternej.**

Pri svojich rozhodnutiach musí agronóm pamätať na dodržiavanie "Dobrych poľnohospodárskych a environmentálnych podmienok (GAEC).

Zachovať úroveň organických zložiek pôdy pomocou vhodných praktík, nerušiť remízky, solitéry a pod., na plochách nad 7° treba zvoliť vhodný oševný protierozívne účinný oševný postup, porasty obilnín a repky olejnej zakladať pôdoochrannými technológiami alebo bezorbovým siatím.





© CVRV 2010  
Bratislavská 122  
921 68 Piešťany

**Telefón:**  
033 77 22 311

**Fax:**  
033 77 26 306

**E-mail:**  
vurv(at)vurv.sk

---

*Sme na webe!*

*Navštívte našu webovú  
lokalitu na adrese:*

[www.cvrv.sk](http://www.cvrv.sk)

---

Autorky: Ing. M. Klimeková – Ing. Z. Lehocká, PhD.

© Vydavateľ: Centrum výskumu rastlinnej výroby  
Piešťany

Číslo: 1

Rok: 2010

Názov projektu: Poľnohospodárstvo priateľské k  
životnému prostrediu a produkcia potravín v  
kontexte klimatekovej zmeny a meniacich sa  
potravových trendov.

Kód projektu: Vzdelávací projekt PRV 2007-2013  
č. 160TT0901324



Európsky poľnohospodársky fond pre rozvoj vidieka:  
Európa investujúca do vidieckych oblastí