

Posun agroklimatických podmínek Česka v posledních 60 letech

Jeden z prvních pokusů o klasifikaci takzvaných „agroklimatických“ podmínek mj. pro odhad úrodnosti daného území vyvinuli staří Řekové, ale zájem o tento typ klasifikaci území nabývá na významu od konce 19. století.

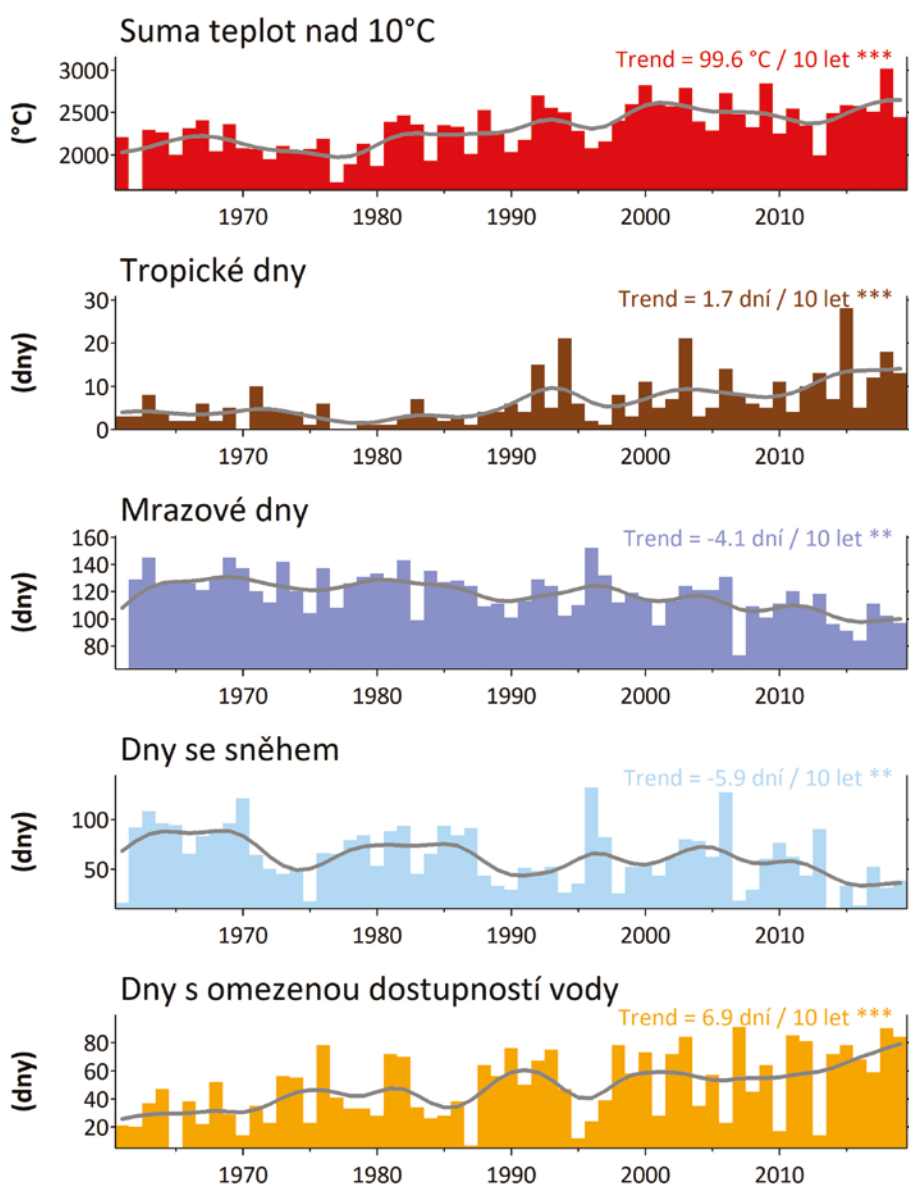
Původní klasifikační schémata nejen pro zemědělské plodiny vycházela z dlouhodobých průměrů teplot vzduchu a srážek, které jsou používány pro základní dělení regionů světa na tzv. biomy (např. tropický prales, poušť, opadavý les). V zemědělství je klima jedním z hlavních, a často rozhodujícím determi-

nantem produkčního potenciálu jakéhokoliv území na Zemi, a většinou je skutečností, že u oblastí s podobnými agroklimatickými podmínkami můžeme očekávat podobnou půdu, plodiny i produktivitu. Obecně platí, že je snahou intenzivně využívat informace o agroklimatických a dalších charakteristi-

kách území. Konkrétně jde např. o zavádění opatření zaměřených na adaptaci na změnu klimatu (např. vývoj nových agrotechnologií), snižování zatížení krajiny (např. redukci znečištění dusičnany), či snahu o zachování biodiverzity (např. nalezení optimální velikosti půdních bloků). V případě polních plodin umožňuje agroklimatické zónování stanovit agronomicky vhodnou horní hranici pro pěstování, ale i očekávanou produktivitu jednotlivých plodin za daných půdních a terénních podmínek a konkrétní úroveň zemědělských vstupů či metod hospodaření. Toho využívají systémy hodnocení produkčního potenciálu, které jsou často aplikovány na celosvětové úrovni. Globální klasifikace jsou však ve svém měřítku příliš hrubé a nejsou tak příliš vhodné pro geograficky členité státy velikosti České republiky, kde musí být aplikovány více detailní, a hlavně regionalizované přístupy.

Využívání smysluplného agroklimatického členění může být podkladem pro dosažení maximálního produkčního potenciálu území díky možnosti doporučovat optimální pěstební postupy či odrůdy a/nebo termíny aplikací pro oblasti s podobnými agroklimatickými podmínkami. A nesmíme zapomenout, že umístění jakékoliv oblasti v konkrétním agroklimatickém regionu je pro zemědělce klíčovým ukazatelem při stanovení oficiální daňové sazby půdy a určující její oficiální cenu. Historicky bylo na území České republiky (ČR) použito několik typů agroklimatických zonací, přičemž jeden z prvních pochází ze 60. let 19. století představil prof. Karel Kořistka (Kořistka, 1860). V polovině 20. století byla u nás používána klasifikace Končeka a Petroviče (1957), kterou počátkem 70. let 20. století vystřídala koncepce založená na hydrotermálních charakteristikách (Kurpelová a kol., 1975), kterou s důrazem na zemědělství později modifikoval např. prof. Jiří Petr z České zemědělské univerzity. Poslední přístup pro vymezení zemědělských výrobních oblastí a podoblastí byl pak zpracován v roce 1996 na základě výsledků bonitace zemědělských půd ČR a jejich ocenění podle vyhlášky MF č. 178/1994 Sb., 15 a vyhlášky MZe ČR č. 215/1995 Sb.

V této studii používáme jednu novou a čtyři obvyklé agroklimatické zóny či výrobní oblasti, které jsou pojmenovány po nejtypičtějších pės-



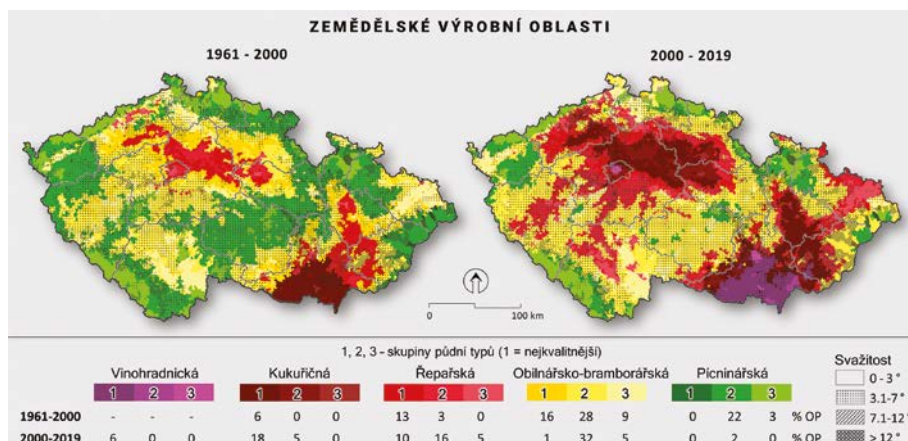
Obr. 1. Mediánové hodnoty vybraných agroklimatologických charakteristik pro ornou půdu v České republice v období 1961–2019. Hodnoty lineárních trendů jsou zhodnoceny i statistickými testy. Poznámka: hvězdičky určují hladinu statistické významnosti * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

tované plodině. Jde o kukuřičnou, řepařskou, obilnářskou-bramborářskou, pícninářskou a novou „vinohradnickou“ zónu. Základním předpokladem, který je ale společným všem výše popsaným metodám a schématům agroklimatického zónování je představa, že agroklimatické podmínky zůstávají dlouhodobě stabilní. To ale v současné době neplatí, neboť jsou to právě agroklimatické podmínky, u nichž sledujeme výrazné posuny a trendy v důsledku probíhající globální změny klimatu. Vždyť jen za posledních 60 let stoupla průměrná teplota vzduchu na naší planetě o 1 °C. Ačkoliv v praxi velmi dobře víme, jaká jsou rizika používání nevhodných osevních postupů, odrůd nebo schémat hnojení, méně si už uvědomujeme, že plíživý posun agroklimatických podmínek vede k tomu, že po generace vyvíjené postupy zastarávají nebo jsou dokonce nepoužitelné dokonce i tam, kde bychom je ještě před 30 lety mohli nazvat dobrou praxí. Proto jsme v rámci studie v Plant, Soil and Environment (Trnka a kol., 2021) otestovali hypotézu, že pozorované změny v agroklimatických podmínkách, ke kterým došlo v posledních šesti desetiletích, vedly k zásadnímu a prokazatelnému posunu v rozsahu a umístění výrobních oblastí. Naše hlavní zjištění prezentujeme jménem autorů pro širší odbornou veřejnost v tomto článku, nicméně na detaily metodiky a bližší interpretaci výsledků odkazujeme na výše zmíněný článek.

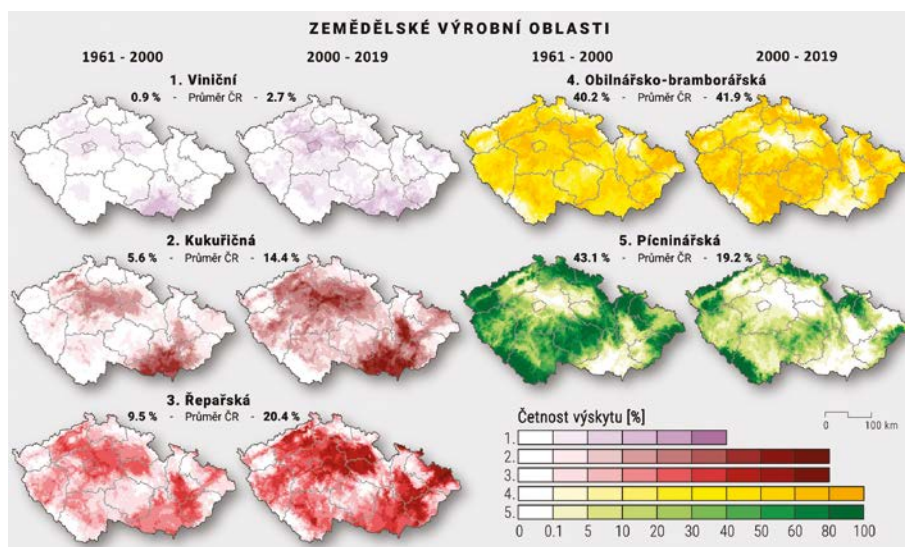
Posun základních agroklimatických parametrů

Jak ukazuje obrázek 1, zažila česká krajina zásadní proměnu klimatických poměrů. Od roku 1961 a zvláště v posledních 30 letech výrazně rostou sumy teplot ve dnech s průměrnou teplotou nad 10 °C a to tak výrazně, že současné sumy teplot jsou o pětinu vyšší než v 60. letech 20. století. Počet tropických dnů (tj. dnů kdy maximální denní teplota překročí 30 °C) se za každých 10 let zvyšuje téměř o dva dny, zatímco počet dní, kdy dostupnost půdní vláhy limituje růst rostlin roste tempem dokonce sedmi dní za 10 let. Jinými slovy od 60. let 20. století narostl počet dní s nižší než optimální zásobou vody v půdě o 40 dní a přibýlo přibližně 10 tropických dnů. Ruku v ruce s celkovým oteplováním se zásadně mění charakter zim. Přestože zima 2020/21 se jeví jako chladnější než v minulých deseti letech, dlouhodobě pozorujeme podstatnou změnu v charakteru tohoto ročního období. Počet dnů se sněhovou pokrývkou, jak ukazuje obr. 1, klesá o téměř šest dní za desetiletí a pokles počtu mrazových dnů (den, kdy minimální teplota klesne pod 0 °C) je podobně výrazný. Po roce 2000 se tempo změny v obou ukazatelích výrazně zrychlilo.

Jak je zřejmé z obr. 2, v období 1961-2000 tvořily katastry s agroklimatickými podmínkami řepařské a kukuřičné výrobní oblasti na nejlepších půdách přibližně 13 % a 6 % zemědělské půdy v ČR. V klimatických podmínkách let 1961-2000 byla nejteplejší a nejsušší výrobní



Obr. 2. Agroklimatické členění ČR na základní období 1961-2000 a období 2000-2019. Každý katastr je zařazen do příslušné výrobní oblasti na základě převažujících agroklimatických podmínek a kvality půdy (znázorněno barvou a čísly 1-3). Přístupnost orné půdy a zejména míra potenciálního erozního ohrožení představuje dominantní sklon zemědělských půdních jednotek se třemi tóny stínování.



Obr. 3. Frekvence výskytu sezónních agroklimatických podmínek typických pro danou výrobní oblast. Pravděpodobnost výskytu byla znázorněna pro jednotlivá roční období v období 1961-2000 a 2000-2019. Klasifikace pokrývá všechny katastry a vychází z výpočtů v prostorovém rozlišení gridů o velikosti 500 x 500 m. Procento u každé mapy udává průměrné území, kde se agroklimatické podmínky vyskytovaly v rámci jednotlivých ročníků.

oblastí oblast kukuřičná (obr. 2), která dominovala na jižní Moravě. V některých letech jsme se však s podmínkami kukuřičné výrobní oblasti mohly setkat na podstatně širším území, nicméně zde nepřevládaly. Posun teplotních charakteristik a dostupnosti půdní vláhy prezentovaný např. na obr. 1 byl však natolik zásadní, že pro období 2000-2019 s původně vymezenými výrobními oblastmi nevystačíme, a jsme nuceni zavést oblast se suššími a teplejšími agroklimatickými podmínkami, než je běžné ve výrobní oblasti kukuřičné. Pracovně klasifikujeme tyto oblasti jako vinné, která nahrazuje v oblasti jižní Moravy kukuřičnou výrobní oblast prakticky stoprocentně (obr.2). Obr. 3 potvrzuje, že podmínky jednotlivých ročníků se mohou dramaticky lišit, ale také dokládá jasný nárůst směrem k četnosti výskytu podmínek odpovídajících vinné, kukuřičné a řepařské výrobní oblasti.

Porovnání map na obr. 2 ilustruje masivní a evidentní posun v agroklimatických zónách napříč celou ČR. Největší posuny mezi výrobními oblastmi se dějí na úkor pícninářské výrobní oblasti. Plocha kukuřičné výrobní oblasti s jejím suboptimálním režimem půdní vlhkosti se v období 2000-2019 zvýšila třikrát oproti období 1961-2000 a to na 18 % území ČR. Na druhé straně plocha řepařské výrobní oblasti na kvalitních půdách výrazně klesla. Jistě tento pokles v případě řepařské výrobní oblasti nahrazuje její „expanze“ do vyšších ploch, ale obecně se tak děje na méně kvalitních půdách a do komplikovanějších terénních poměrů. Existence nové vinné výrobní oblasti jasně dokazuje potřebu hledat nové postupy a/nebo plodiny, například ze střeďmořské oblasti nebo subtropů (např. čirok, proso, sója či slunečnice), které se mohou přizpůsobit regionálním podmínkám, ale



kteří mají odlišné nároky na délku dne a vegetační období. To, že řada podniků, některé z uvedených plodin již řadu let pěstuje či hledá inovované technologie, jenom potvrzuje, že změna v agroklimatických podmínkách na našem území je reálná. Na druhé straně je nutné jasně předejít spekulacím o pěstování např. subtropického ovoce či oliv, což jsou plodiny, které by nepřežily extrémní zimy, jejichž četnost výskytu se sice snižuje, ale i nadále budou součástí našeho klimatu, jak ostatně dokazuje letošní zima.

Ve výsledku se původní nejproduktivnější oblasti pěstování současných plodin (např. Haná, Polabí) přesunuly z řepařské výrobní oblasti do teplejších a sušších podmínek oblasti kukuřičné. To má v těchto dřívě nejproduktivnějších oblastech za následek snížení výnosového potenciálu. Na druhé straně vyšší nadmořské výšky s původně suboptimálním teplotním profilem zaznamenaly zlepšení produkčních poměrů. Jak ale dokládáme, změna je velmi rychlá a z našich analýz dostupných např. na www.klimatickazmena.cz vyplývá, že změna klimatu a předestřené klimatické trendy budou pokračovat. Podle rychlosti změn mezi obdobími 1961-2000 a 2000-2019 nás v horizontu příštích 20 let může čekat nepříjemné překvapení. Pokračující změna klimatu přinese potenciálně sušší a teplejší podmínky

i do míst s komplikovaným terénem a relativně chudými půdami bez možnosti plně využít nadbytek zimní vláhy. Tím se mohou podniky např. Českomoravské vysočiny, které v posledních 20 letech dosahovaly výrazně nadprůměrných výsledků velmi rychle vrátit do hodnot s podstatně problematictější rentabilitou výroby. Je totiž pravděpodobné, že při současné rychlosti změn budou do 40. let 20. století v oblastech ve vyšších nadmořských výškách podmínky pro hospodaření spíše horší než dnes. Při takto výrazných klimatických trendech, které v našem příspěvku prezentujeme je zřejmé, že koncept statických agroklimatických zón, jak je používán dosud, by měl být změněn na pružnější systém, který by umožňoval aktualizace v rozsahu desetiletí nebo dokonce kratších časových období. K podobnému závěru jsme dospěli v naší práci v roce 2009, kdy jsme porovnávali období 1961-2000 s očekávaným vývojem pro léta 2020 a 2050. Zde jsme dospěli k shodným závěrům dokonce na základě pozorovaných dat.

Literatura:

- Konček, M., Petrovič, Š., 1957: *Klimatické oblasti Československa. Meteorologické zprávy, Praha, 10(5), s. 113-119 7)*
- Kořistka K. (1860): *Die Markgrafschaft Mähren und das Herzogthum Schlesien in ihren geographischen Verhältnissen.*

Eduard Hölzel's Verlags-Expedition, Wien und Olmüz.

- Kurpelová, M., Coufal, L., Čulík, J., 1975: *Agroklimatické podmínky ČSSR. Hydrometeorologický ústav, Příroda, Bratislava, s. 270*
- Trnka M., Balek J., Brázdil R., Dubrovský M., Eitzinger J., Hlavinka P., Chuchma F., Možný M., Prášil I., Růžek P., Semerádová D., Štěpánek P., Zahradníček P., Žalud Z. (2021): *Observed changes in the agroclimatic zones in the Czech Republic between 1961 and 2019, Plant Soil and Environment.*

Autorský kolektiv:

Miroslav Trnka^{1,2}, Jan Balek^{1,2}, Rudolf Brázdil^{1,3}, Martin Dubrovský^{1,4}, Josef Eitzinger⁵, Petr Hlavinka¹, Filip Chuchma⁶, Martin Možný^{1,7}, Ilja Prášil⁸, Pavel Růžek^{1,8}, Daniela Semerádová¹, Petr Štěpánek^{1,6}, Pavel Zahradníček^{1,6}, Zdeněk Žalud^{1,2}

¹Ústav výzkumu globální změny AV ČR,

²Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, ČR

³Masarykova univerzita, Geografický ústav, ČR

⁴Ústav fyziky atmosféry AV ČR,

⁵Institute of Meteorology and Climatology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

⁶Český hydrometeorologický ústav, Brno, ČR

⁷Český hydrometeorologický ústav, Praha, ČR

⁸Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha, ČR