

# úroda

12  
2021

**Téma:**  
Pěstování  
kukuřice  
a čiroku



my  
KWS

Objevte služby  
pro Vaše osiva  
[www.kws.cz/  
mykws](http://www.kws.cz/mykws)

- Využití čočky při protierozní ochraně kukuřice
- Černá zvěř jako škůdce v porostech
- Evropské symposium o pohance
- Pěstování hrachu ve směs



# Lokální klimatická data v zemědělství

Podmínky zemědělské výroby v České republice odpovídají ustálenému stavu úplného klimatického systému. Narušením ustáleného stavu úplného klimatického systému změnou některých faktorů, například i z důvodu působení člověka, dochází k proměnám v klimatické situaci. Nový stav nemusí být pro lidstvo a jeho obory hospodaření neutrální. Nepříznivé trendy u sledovaných veličin mají již nyní dopad na zemědělství. Na novou realitu je potřeba reagovat, a tím snížit potenciální negativní dopad v zemědělském sektoru.

Klimatické děje, povětrnostní podmínky a obecně problematiku celé zemské atmosféry řeší dva vědní obory, a to meteorologie a klimatologie.

Rozdíly jsou časového charakteru:

- Meteorologie popisuje aktuální stav atmosféry v daném místě a čase, předpovídá a analyzuje počasí. Je charakteristická klimatickými daty v časově omezeném údobí.
- Klimatologie naopak popisuje dlouhodobý režim počasí, který je charakteristický pro určitý region a vychází z dlouhodobých průměrů a trendů klimatických dat.

Klimatologie také popisuje a objasňuje utváření klimatu na zeměkouli, její závislosti, etapy a vliv faktorů: atmosféry, povrchu pevniny, hydrosféry, kryosféry a biosféry a také vliv působení člověka na změny klimatu. Jedná se o komplexní náhled na souvislosti, který je popisován tzv. Úplným klimatickým systémem.

Tento náhled nám také říká, že určitému ustálenému stavu úplného klimatického systému odpovídá i určitá klimatická situace, která je popisována klimatickými daty. Narušením ustáleného stavu úplného klimatického systému změnou některých faktorů (např. i z důvodu působení člověka) dochází ke změně klimatické situace, která nemusí být pro lidstvo anebo i obory hospodaření lidstva (například na zemědělství a správu krajiny) neutrální.

Změněná klimatická situace má často pomalý náběh s velkým časovým zpožděním a vyznačuje se i velkou setrvačností po odeznění změnových faktorů. Jejich výskyt si lidstvo uvědomuje často se značným zpožděním.

## Strategie na změny klimatu

Reakce na změny klimatu v zemědělství a správě krajiny lze řešit třemi strategiemi:

- Aktivní strategií: řešením příčin změn faktorů úplného klimatického systému se snahou uvedení těchto faktorů do původního stavu rovnováhy. Strategie se jeví jako výhodná a je z pohledu udržitelnosti optimální. Bohužel je velmi časově a ekonomicky náročná (viz obecně známé aktivity na snižování množství emisí skleníkových plynů). Při nesoučinnosti i několika málo zapojených partnerů vede k malé funkčnosti. U řady

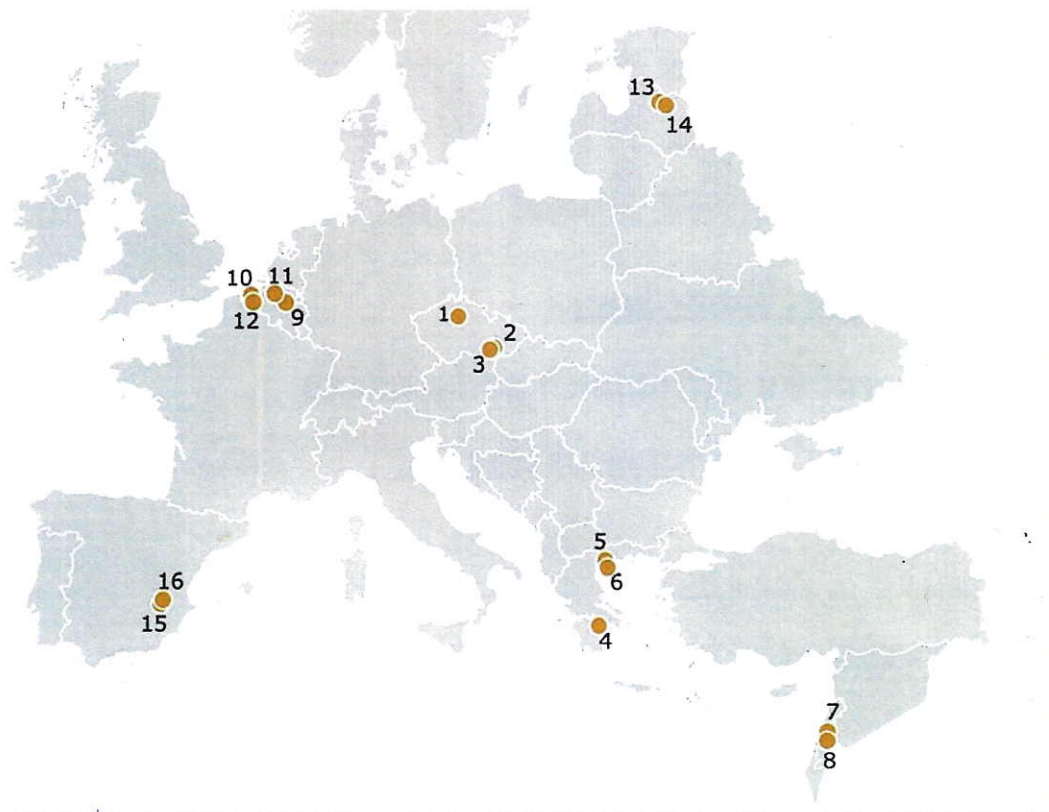
„devastujících“ změn, které byly pomalu realizovány řadu desetiletí či několik století, je nápravu fakticky nemožné realizovat. Proto součástí strategie je i snižování intenzity známých faktorů.

- Rezignovanou strategií: jedná se o přijetí a akceptaci změn bez opatření. Zemědělci i krajináři hospodaří, spravují své půdní celky takřka beze změny. Jde o velmi konzervativní přístup, který je doprovázen malou produktivitou a škodami. Zaběhnuté pracovní postupy, postupy hospodaření a druhové skladby neodpovídají novým podmínkám.
- Strategií přizpůsobením se: je charakteristická přizpůsobením se no-

vým podmínkám změnou pracovních postupů, změnou hospodaření a druhové skladby, které budou odpovídat novým podmínkám. Strategie je nejnáročnější z pohledu nutnosti vědecké aplikace nových metod a jejich ověření. Je také nejslibnější, jelikož z ekonomického hlediska neznámá pokles produktivity, výnosů či funkce krajiny.

Kombinace strategií, jejich vzájemný mix a spolupůsobení se jeví jako optimální k maximalizaci požadovaného kladného výsledku.

To je i důvodem, proč takřka všechny země v mezinárodním měřítku mají za cíl podporovat aktivní výzkum a vývoj v oblasti dlouhodobého sle-



Rozmístění oblastí výzkumu STARGATE v EU a Izraeli



dování klimatických dat, analýzy faktorů vedoucích ke změnám klimatu a stanovování strategií a metod pro eliminaci negativních projevů.

### Mezinárodní projekt

Popsaný program naplňuje i mezinárodní projekt Evropské unie z programu HORIZON 2020 s názvem "STARGATE" (č. projektu: 818187, 28 partnerů z EU a Izraele, doba řešení čtyři roky od 10/2019 do 09/2023, rozpočet 7 mil. eur, <https://www.stargate-h2020.eu/>).

Projekt STARGATE si klade za cíl vyvinout víceúrovňovou a holistickou metodiku inteligentního zemědělství a správy krajiny v podmínkách měnícího se klimatu.

Vývoj projektu STARGATE se neobešel bez podrobné analýzy klimatických dat a trendů v regionech, a to

i výzkumu v oblasti získání a analýzy lokálních klimatických dat.

Na zpracování analýz spolupracovaly následující země: Belgie, Česká republika, Izrael, Lotyšsko, Řecko a Španělsko. Každá z těchto zemí si zvolila několik referenčních bodů (pomocí GPS souřadnic – tab. 1), u kterých byl následovně proveden klimatický popis. Referenční body (mapa) současně odpovídají jednotlivým oblastem výzkumu, u kterých jsou navrhovány modely inteligentního zemědělství a správy krajiny v podmínkách měnícího se klimatu. Oblasti výzkumu STARGATE byly rozmístěny v rámci prostoru Evropské unie a Izraele tak, aby došlo k pokrytí všech agro-klimatických zón.

Analýzovaná a prezentovaná klimatická data pocházejí z historických simulací modelu NEMS30 pokrývajícího období od roku 1985 do roku

2018. Model má rozlišení 30 km a globální pokrytí. Všechny modely řady NEMS jsou pravidelně a rozsáhle ověřovány jejich porovnáním se skutečnými údaji o měření a pozorování. Pro jednotný a odpovídající popis klimatických trendů u všech pilotů byla vybrána tato klimatická data – grafy:

- Průměrná roční teplota v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.
- Roční průměrné srážky v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.
- Roční průměrná referenční evapotranspirace ET<sub>0</sub> (představuje evapotranspiraci z hypotetického referenčního porostu o předpokládané výšce 0,12 m, s fixním povrchovým odporem 70 s/m a albedem 0,23; kdy referenční porost je velmi po-

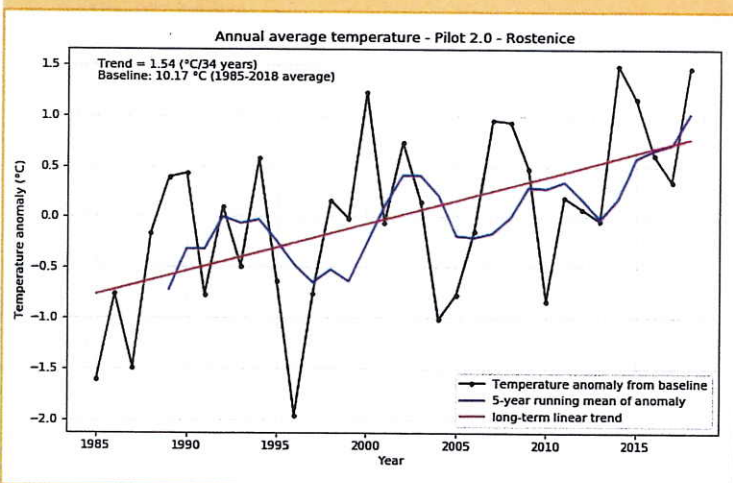
dobný rozsáhlému travnatému porostu jednotné výšky s dostatečnou vlhkostí, který aktivně roste a zcela pokrývá povrch půdy) v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.

- Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod s dlouhodobým lineárním trendem uvedeným za 34 let.

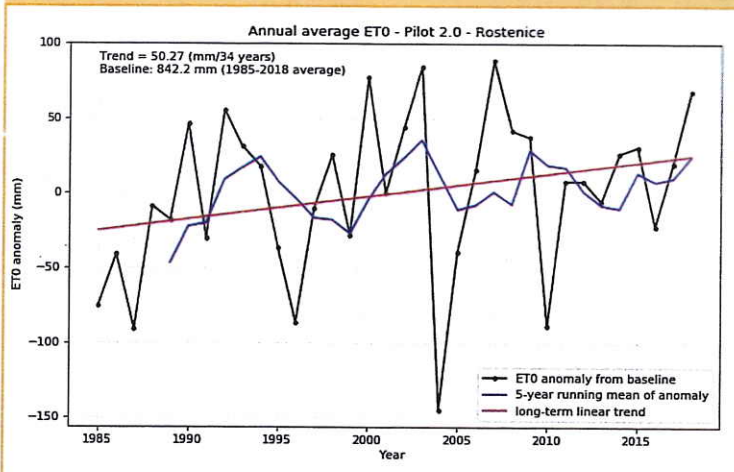
O realizaci grafů byla požádána společnost METEOBLUE AG (dále jen Meteoblue), která je členem projektu STARGATE jako člen č. 10.1).

Z provedeného vyhodnocení lze konstatovat, že roční průměrná teplota a roční průměrné hodiny slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 vzrostly v každé oblasti výzkumu (tab. 2).

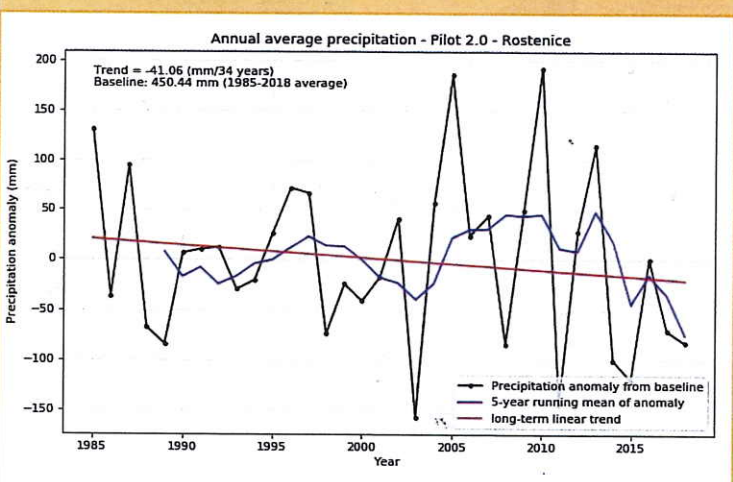
Graf 1 – Průměrná roční teplota v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice



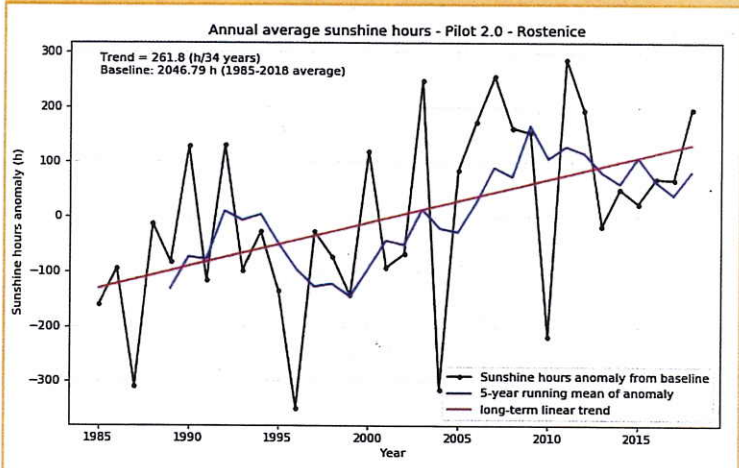
Graf 3 – Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET<sub>0</sub>) v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice



Graf 2 – Průměrné roční srážky v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice



Graf 4 – Průměrný roční počet hodin slunečního svitu v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice





Dlouhodobý negativní trend u výše sledovaných veličin má již nyní dopad na zemědělství. Na negativní klimatické změny je potřeba začít již nyní reagovat a tím snížit potenciální negativní dopad na zemědělský sektor v oblastech výzkumu.

### Příklad podrobné analýzy lokálních klimatických dat

Analýza situace a klimatických trendů v oblasti výzkumu 2.0 Rostěnice je popsána v grafech (grafy 1–4). U všech grafů byla použita data z celého dostupného časového období: od roku 1985 do roku 2018 (34 let).

Graf 1 popisuje změny roční průměrné teploty v časovém období od roku 1985 do roku 2018 ve °C. Roční průměrná teplota pro toto časové období je 10,17 °C. Dlouhodobý lineární trend je uveden za 34 let a ukazuje, že roční průměrná teplota stoupá rychlostí 1,54 °C/34 let.

Graf 2 popisuje změny v průměrných ročních srážkách v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrné roční srážky pro toto časové období jsou 450,44 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměr srážek klesá tempem –41,06 mm/34 let. Graf 3 popisuje změny v roční průměrné referenční evapotranspiraci (ET0) během časového období od roku 1985 do roku 2018 v mm. Průměrná roční referenční evapotranspirace (ET0) pro toto časové období je 845,2 mm. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrná referenční evapotranspirace (ET0) roste tempem 50,27 mm/34 let.

Graf 4 popisuje změny v průměrném ročním počtu hodin slunečního svitu v časovém období od roku 1985 do roku 2018 v hod. Průměrný roční počet hodin slunečního svitu pro toto časové období je 2046,79 hodiny. Dlouhodobý lineární trend je uváděn za dobu 34 let a ukazuje, že roční průměrný počet hodin slunečního svitu roste tempem 261,8 hod./34 let.

### Závěr

Vzhledem k tomu, že se jedná o dlouhodobý vývoj u sledovaných klimatických veličin v časovém úseku 34 let, nelze očekávat v následujících

**Tab. 1 – Přehled případů oblastí výzkumu projektu STARGATE**

Oblast výzkumu	Země	Název oblasti výzkumu	Organizace	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka
1.0	CZ	Řeka Jizera	VÚMOP	50°16'41.2" s. š.	14°50'25.9" v. d.
2.0	CZ	Rostěnice	Rostěnice	49°08'41.5" s. š.	16°51'54.6" v. d.
3.0	CZ	Jihomoravský kraj	RSM	49°04'50.7" s. š.	16°38'11.4" v. d.
4.0	GR	Stimagka	NP a GAIA	37°56'18.2" s. š.	22°45'28.1" v. d.
5.0	GR	Centrální Makedonie, Kefalas	ERGOPLANNING Ltd	40°44'18.8" s. š.	23°07'09.1" v. d.
6.0	GR	Centrální Makedonie, Stroikos	ERGOPLANNING Ltd	40°26'21.6" s. š.	23°16'16.4" v. d.
7.0	IL	Chulské údolí	MIGAL	33°07'15.6" s. š.	35°36'25.9" v. d.
8.0	IL	Galilea	MIGAL	32°41'41.7" s. š.	35°35'39.2" v. d.
9.0	BE	Kerkom	VITO	50°46'00.0" s. š.	5°09'00.0" v. d.
10.0	BE	Ardoois	VITO	51°01'33.4" s. š.	3°12'34.3" v. d.
11.0	BE	Saint-Ketelijnje-Waver	VITO	51°04'45.0" s. š.	4°31'17.0" v. d.
12.0	BE	Kortrijk	VITO	50°46'54.1" s. š.	3°19'20.6" v. d.
13.0	LV	Plánovací region Vidzeme	VIDZEME	57°20'25.7" s. š.	26°07'24.7" v. d.
14.0	LV	Plánovací region Vidzeme	VIDZEME	57°14'39.9" s. š.	26°30'24.5" v. d.
15.0	ES	Dehesa de los Llanos	AgriSat	38°53'35.2" s. š.	1°53'19.0" z. d.
16.0	ES	Agropecuaria Albacete	AgriSat	39°04'10.2" s. š.	1°44'57.0" z. d.

**Tab. 2 – Vývoj klimatických trendů v oblastech výzkumu projektu STARGATE**

Oblast výzkumu	Země	Trend průměrné roční teploty v °C/34 let	Trend průměrných ročních srážek v mm/34 let	Trend průměrné roční referenční evapotranspirace (ET0) v mm/34 let	Trend ročního počtu hodin slunečního svitu v hod./34 let
1.0	CZ	1,67	-0,29	46,34	281,32
2.0	CZ	1,52	-41,06	50,27	261,8
3.0	CZ	1,55	-23,57	49,24	254,36
4.0	GR	1,26	85,1	-18,91	54,7
5.0	GR	1,51	124,17	-60,16	76,36
6.0	GR	1,69	228,87	-40,31	74,7
7.0	IL	1,38	-0,03	51,68	281
8.0	IL	1,52	12,51	75,03	297,15
9.0	BE	0,95	-23,18	-6,59	72,77
10.0	BE	1,04	87,24	1,15	75,34
11.0	BE	0,92	47,67	-29,97	82,35
12.0	BE	0,97	66,8	-9,28	55,83
13.0	LV	1,08	-86,78	42,81	248,71
14.0	LV	1,05	-86,62	40,27	254,07
15.0, 16.0	ES	0,44	51,49	-14,4	135,39

Legenda: červená barva znázorňuje negativní trend ve vývoji sledovaných hodnot, bílá barva znázorňuje setrvalý trend ve vývoji sledovaných hodnot, zelená barva znázorňuje pozitivní trend ve vývoji sledovaných hodnot.

letech výraznější změnu v popsáných klimatických trendech u jednotlivých oblastí výzkumu.

Je žádoucí co nejdříve reagovat na měnící se klima za účelem snížení rizika případných budoucích škod v zemědělství ve spojitosti s klimatickými změnami.

Jednotliví piloti projektu STARGATE (celkem na šestnácti pracovištích) navrhli nové pilotní přístupy k řešení nepříznivých klimatických změn v zemědělství pro své oblasti výzkumu. Jedná se o tyto pilotní návrhy:

- zefektivnění zavlažování,
- změny druhové skladby pěstovaných plodin,
- osvětu a vzdělávací činnost pro děti a širokou veřejnost v oblasti ekologie a zemědělství,

- nové efektivní zemědělské postupy,
- integraci odborných konzultačních systémů do celého cyklu zemědělské výroby,
- stanovení sad různých doporučení a nových standardů pro zemědělce, venkovské podniky a širokou veřejnost ke snížení negativních dopadů klimatu,
- vytvoření nástrojů pro efektivní sledování teploty zvířat ve stáji za účelem snížení rizika tepelného stresu zvířat a zachování produkce,
- vývoj monitorovacího systému pro optimalizaci ventilačního provozu stájí,
- vývoj metod regulace mikroklimatu ve stájích (chlazení).

Uvedené nové návrhy a modely jsou nyní ve stádiu testování a ověřování

jejich vhodnosti pro širší využití. Výzkum bude ukončen v roce 2023. \*

Článek byl uveřejněn za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství.



Dr. Ing. Jaroslav Šmejkal, LESPROJEKT-SLUŽBY s. r. o.