

Počasí v Semčicích 1921–2010 a cukrová řepa – předběžná studie

WEATHER IN SEMČICE IN 1921–2010 AND SUGAR BEET – PRELIMINARY STUDY

Klára Pavlů, Jaromír Chochola – Řepařský institut, Semčice

Průběh počasí je jednou z věcí, které nemůžeme při pěstování cukrovky ovlivnit, v poslední době se přesto tímto tématem zabýváme čím dál častěji. Vzhledem ke snaze maximálně využít výnosový potenciál je třeba využívat pokud možno co nejlépe i vegetační dobu. V souvislosti se snahou tuto dobu optimalizovat se často objevuje i otázka, zda je průběh počasí v horizontu poslední stovky let pořád víceméně stejný, nebo zda dochází k nějakému výraznějšímu posunu. Z nejnovějších poznatků a výzkumů vyplývá, že spolu s rostoucím obsahem tzv. skleníkových plynů v ovzduší bude docházet i k zvyšování teploty. Není ovšem zřejmé, jak rychle se bude tento trend projevovat a jaký bude skutečný nárůst teplot. Dalším důsledkem může být celková změna rázu počasí, která může vést i ke změnám množství srážek. Tato studie si klade za cíl zjistit, zda opravdu existují nějaké tendence v časovém vývoji počasí a zda má smysl se touto problematikou začít zabývat důkladněji s využitím statistických metod.

Při pěstování cukrovky jsou důležité nejenom jarní teploty při výsevu a četnost mrazíků v následujícím období, ale i množství srážek v letních měsících a samozřejmě také průběh podzimu a možnosti skladování prakticky až do ledna.

V Semčicích jsou k dispozici unikátní záznamy z meteorologické stanice Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) již od roku 1909. Meteorologická stanice Semčice je umístěna na pozemku Řepařského institutu v nadmořské výšce 234 m n. m. Na základě těchto dat jsme se pokusili hledat částečné odpovědi na otázky ohledně vývoje počasí. K porovnání jsme stanovili 3 období po 30 letech. Stručný souhrn je uveden v tab. I.

Jestliže si průměrnou teplotu z 1. období zvolíme jako výchozí, tak průměrná teplota z posledního třicetiletého cyklu byla vůči ní o 0,7 °C vyšší. Celkový roční úhrn srážek je ve všech třicetiletých cyklech prakticky srovnatelný. Rozdíl a posun můžeme vidět v jejich rozložení. Přehledně je to vidět na obr. 1. Zatímco srážky v červenci se v úhrnu spíše zvyšují, duben a říjen bývají sušší. Sušší duben umožňuje ranější setí, říjen usnadňuje sklizeň. Změny ovšem nejsou nijak výrazné.

Na jaře, zvláště v dubnu, je pro nás nejdůležitější teplota, resp. četnost a síla ranních mrazíků, které mohou vážně ohrozit vzcházející cukrovku. Opravdu pozvolný a studený nástup jara v roce 2013 a významné mrazíky na jaře v roce 2012 nás inspirovaly k otázce, jak často mohou tyto situace nastat. Letální teplota u vzcházejících rostlin cukrovky se pohybuje mezi –6 až –7 °C. Záleží na mnoha vlivech, zda mladá rostlinka tuto nízkou teplotu přežije bez úhony, nebo dojde k vymrznutí. Při dlouhodobě nižších teplotách se také zvyšuje nebezpečí spály řepné. Průběh dubnových mrazíků se nedá lehce shrnout – záleží nejen na nejnižší teplotě, ale i na počtu po sobě následujících dnů, ve kterých byla řepa nízkým přizemním teplotám vystavena.

Jako zjednodušující hledisko pro orientaci jsme vybrali z definovaných třicetiletých cyklů vždy počet ročníků, kdy byla minimální zaznamenaná teplota nižší než –6 °C, –8 °C popř. –10 °C. Výsledky jsou uvedeny na obr. 2. Z tohoto přehledu je patrné, že v letech 1951–1980 byl výskyt ranních přizemních

Tab. I. Průměrné měsíční teploty a úhrny srážek v jednotlivých měsících

Měsíc	I. období 1921–1950		II. období 1951–1980		III. období 1980–2010	
	teplota (°C)	úhrn srážek (mm)	teplota (°C)	úhrn srážek (mm)	teplota (°C)	úhrn srážek (mm)
leden	–2,1	37,4	–1,9	32,4	–0,9	35,8
únor	–1,1	30,6	–0,4	27,4	0,2	31,0
březen	3,3	29,1	3,5	33,7	4,2	41,1
duben	8,4	44,3	8,5	37,4	9,5	34,4
květen	13,8	59,3	13,3	67,2	13,5	58,8
červen	16,4	72,2	16,9	66,5	17,3	65,7
červenec	18,6	72,7	18,1	75,2	19,3	85,2
srpen	17,8	69,6	17,6	64,6	18,9	66,4
září	14,4	44,1	13,9	49,3	14,3	49,8
říjen	8,8	47,9	8,9	42,3	9,2	35,7
listopad	3,8	41,4	3,8	38,5	3,9	41,7
prosinec	–0,7	31,1	0,1	37,5	0,2	43,4
Průměr	8,4	—	8,5	—	9,1	—
Suma	—	579,7	—	572,1	—	589,0

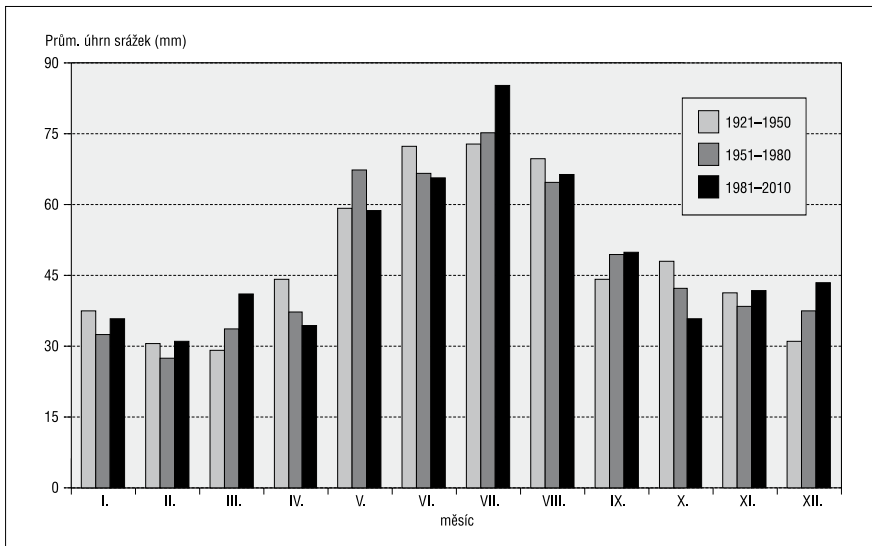
Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Tab. II. Srážky v měsíci květnu

Období	Průměrné měsíční srážky (mm)	Počet jednodenních úhrnů vyšších než 20 mm
1. období (1921–1950)	59,1	7
2. období (1951–1980)	66,7	18
3. období (1981–2010)	58,8	10

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Obr. 1. Průměrné rozložení srážek v roce (ve 30letých cyklech)



Pozn.: Nejvyšší úhrn srážek v Semčicích za sledované období byl v červenci 1981 (225,7 mm), a v srpnu 1977 (227,7 mm). Naopak nejnižší úhrn srážek v letních měsících byl zaznamenán v červenci 1911 (jen 10 mm) a v srpnu 1973 (pouhých 4,4 mm).

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Tab. III. Úhrn srážek a průměrná teplota letních měsíců v období 1921–2012

Období	Roky	Prům. úhrn srážek (mm)			Prům. teplota (°C)	
		červenec	srpen	součet	červenec	srpen
1. období	1921–1950	72,7	69,6	142,3	18,6	17,8
2. období	1951–1980	75,2	64,6	139,8	18,1	17,6
3. období	1981–2010	85,2	66,4	151,6	19,3	18,9
	2001–2010	77,5	77,1	154,6	20,2	19,5
	2011	183,6	78,9	262,5	17,7	19,2
	2012	98,3	80,8	179,1	19,6	19,8

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

mrazíků čtenější. Ve více než polovině ročníků v tomto období byla zaznamenána teplota nižší než $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a riziko poškození vzházející řepy mrazem bylo opravdu vysoké. V následujícím období 1981–2010 byl výskyt přízemních mrazíků méně četný. Předloňský duben 2012 s velmi nízkými přízemními teplotami až pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ byl poměrně výjimečný. Podobně nízké teploty pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ nastaly v chladnějším 2. období jen 3×. V tomto přehledu ovšem není zohledněn fakt, že v některých letech docházelo k přízemním mrazíkům opakovaně během měsíce. Opakovanými mrazy se zvyšuje stres vzházejících rostlinek a může dojít k většímu poškození.

V květnu, kdy teploty už bývají zpravidla vyšší, jsou rizikovým faktorem srážky. Za posledních 30 let (1981–2010) se stalo jen 2× (v roce 1990 a 1992), že celkový úhrn srážek v květnu byl nižší než 20 mm. Naproti tomu i nadbytek vody může znamenat pro mladý porost pohromu, protože porost cukrové řepy v květnu je ohrožen vodní erozí. Zároveň mohou časté a vydatné srážky značně zkomplikovat herbicidní ochranu. V květnu se srážky s úhrnem vyšším než 20 mm v jednom dni ve 3. období objevily celkem 10×. Pro přehlednost srovnání sledovaných období jsou data v tab. II.

Letní měsíce jsou pro konečný hospodářský výsledek velmi určujícím faktorem. V tomto období prochází cukrovka hlavní růstovou fází a dochází k zásadní tvorbě bulv. V letech 1951 a 2003 byla Německu v oblasti měst Mainz, Worms a Frankenthal zaznamenávána data o výnosu cukrovky a klimatické parametry, včetně obsahu oxidu uhličitého ve vzduchu (1). Byla prokázána korelace mezi výnosem cukrovky



Nematody? V tom jsme nejlepší!

ATTRAKTIVA KWS Ri Nem 

- NV typ, novinka roku 2014
- nejvyšší výnos kořene

VITALINA KWS Ri Nem 

- N/NC typ, skvělý výnos i cukernatost
- nejvyšší výnos PC po dvou letech v SDO

PANORAMA KWS Ri Nem 

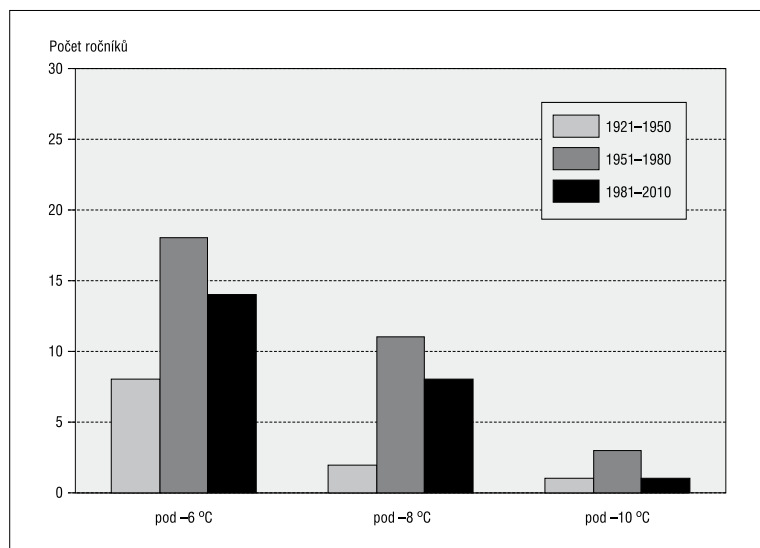
- N/NC typ, i pro pole bez infekce
- 1. místo v SDO 2013 podle PC

www.kws.cz

Sejeme budoucnost
od roku 1856



Obr. 2. Četnost přizemních minimálních teplot v dubnu



Pozn.: Nejvíce přizemních mrazíků a také nejnižší teploty ve sledovaném období bylo zaznamenáno v roce 1954, ve kterém bylo 13 dní z měsíce naměřeno méně než -6°C a 11. 4. 1954 bylo naměřeno $-13,6^{\circ}\text{C}$.

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Tab. IV. Srážky v měsíci říjnu

Období	Průměrné měsíční srážky (mm)	Počet ročníků se srážkami nad 30 mm	Počet ročníků se srážkami pod 30 mm
1. období (1921-1950)	48,6	23	7
2. období (1951-1980)	42,3	18	12
3. období (1981-2010)	35,8	13	17

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Tab. V. Průměrné teploty v prosinci

Období	Min. teplota v prosinci, průměr ($^{\circ}\text{C}$)	Max. teplota v prosinci, průměr ($^{\circ}\text{C}$)	Prům. počet dnů s prům. teplotou pod 0°C	Nejdelší spojitý úsek těchto dnů
1. období	-9,1	5,8	15,5	10,2
2. období	-7,3	6,4	13,2	7,7
3. období	-7,9	6,5	12,9	7,7

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Tab. VI. Průměrné teploty v lednu

Období	Min. teplota v lednu, průměr ($^{\circ}\text{C}$)	Max. teplota v lednu, průměr ($^{\circ}\text{C}$)	Prům. počet dnů s prům. teplotou pod 0°C	Nejdelší spojitý úsek těchto dnů
1. období	-9,1	4,3	18,3	12,8
2. období	-10,1	4,2	17,7	11,6
3. období	-9,4	6,0	16,0	10,5

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

a vybranými parametry počasí. Vyšší srážky mají pozitivní vliv na skutečný výnos, zatímco vyšší průměrné teploty mají spíše škodlivý vliv. Podle připravovaných scénářů do budoucna, kdy by se průměrná teplota měla nadále zvyšovat, se budou zvětšovat i negativní vlivy na výnos cukrovky. Ovšem zároveň se předpokládá zlepšení pěstelské technologie, která by měla tyto vlivy kompenzovat. Týká se to hlavně precizní ochrany proti houbovým chorobám.

Přehled úhrnu srážek a průměrných teplot za sledovaná období obsahuje tab. IV. Je zde uveden také průměr z posledních deseti let 3. období pro dokreslení vývoje teplot. Pro porovnání jsou doplněny i data z let 2011 a 2012, kdy byly v české řepařské oblasti zaznamenány rekordní výnosové výsledky ($81,8$ a $79,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ řepy při 16% cukernatosti).

Na podzim je jak z hlediska zvýšení cukernatosti tak z hlediska sklizně spíše žádoucí suché a teplé počasí. Riziko, že řepa nepůjde sklídit nebo zamrzne na poli, je velkým strachem a často uspíší sklizeň. Za posledních 30 let byl celkový úhrn srážek v říjnu jen $13\times$ vyšší než 30 mm. V porovnání s předchozími třicetiletými průměry celkem jednoznačně vyplývá, že říjen je čím dál tím sušším měsícem. Tento ukazatel je ovšem velmi rámcový. Záleží i na jednotlivých úhrnech v měsíci a četnosti v řadě. Na podzim je obecně vysychání pozemků pomalejší a komplikace mohou nastat i při nižších celkových úhrnech.

Zajímavý a důležitý je také průběh počasí v zimních měsících, zejména v prosinci a v lednu. Snahou cukrovaru je využít maximálně kapacity a možnosti závodu, a proto se snaží prodloužit i kampaň až do poloviny ledna. Řepa je uskladněna na skládkách. Vlivem silných mrazů a prudkých výkyvů teploty pak může docházet k významným ztrátám. Problémy mohou vzniknout i s manipulací skládky při odvozu do cukrovaru. Zimní měsíce kampaně 2012/2013 byly poměrně příznivé. Nedošlo k silným mrazům ani velkým teplotním výkyvům. Popis počasí v zimních měsících je také obtížné shrnout jednou veličinou. Pro zjednodušení popisu charakteru počasí zimních měsíců jsme si stanovili počet dnů s průměrnou teplotou nižší než 0°C a z tohoto údaje dále nejdelší počet za sebou jdoucích dnů s průměrnou teplotou pod 0°C . Z výsledků jsou opět vypočteny průměry za tři sledovaná období. Dalším pomocným údajem jsou počty ročníků s průměrnou teplotou vyšší či nižší než 0°C pro daná třicetiletá období. Absolutní průměrné teploty jsou uvedeny v tab. I.

Nakonec jsme ještě z dostupných dat stanovili průměrný počet dní v měsíci lednu a prosinci kdy se průměrná denní teplota pohybovala pod -5°C (včetně). Z těchto dnů jsme dále stanovili počet dnů, kdy teplota poklesla pod -8°C , popř. pod -10°C . Z tohoto údaje je možné si udělat hrubou představu o tom, jaká je pravděpodobnost výskytu těchto teplot. Výsledky jsou shrnuty v grafech na obr. 3. a 4.

Z uvedených tabulek a grafů je patrné, že prosinec a leden jsou stále teplejší, a že se tedy podmínky pro skladování řepy zlepšují. Riziko namrznutí řepy na nechráněné ukládce však má prakticky stoprocentní

pravděpodobnost. To ukazuje jak počet ročníků s výskytem mrazů (podnulových teplot), tak průměrná minimální teplota i spojitá období s teplotami pod bodem mrazu. Samozřejmě je velmi zásadní, zda po období mrazu přijde jen mírné oteplení, nebo naopak velký teplotní nárůst. I přes tendenci k oteplování je nebezpečí namrznutí řepy na ukládkách prakticky absolutní a má-li se řepa zpracovávat ještě v průběhu ledna, pak je ochrana ukládek před mrazem naprosto nezbytná. Zakrývání skládek také omezuje nepříznivý vliv prudkých výkyvů teplot.

Výsledky z pozorování jedné meteorologické stanice samozřejmě nelze příliš zobecňovat. Jistý trend je ovšem z naměřených hodnot přesto patrný. Tato studie je spíše pokusem o první obecné zjištění, zda k nějakým významnějším změnám vůbec dochází. Získaná data by měla projít důkladnou statistickou analýzou a rozbořením. Otázkou nadále zůstává jakým tempem bude tento trend postupovat a jaká pozitiva či negativa vnese do technologie pěstování cukrovky. Pořád platí zásada, že každý rok je jiný a přináší nové výzvy s kterými je nutno se vypořádat.

Souhrn

Studie se pokouší přehledně shrnout a zhodnotit data naměřená na meteorologické stanici v Semčicích. Snahou bylo prokázat, zda dochází v poslední době k změně celkového rázu počasí a v jaké míře. Dále se studie zabývá vlivem těchto změn na vegetační vývoj cukrové řepy.

Klíčová slova: cukrová řepa, vegetační doba, klimatické změny, počasí.

Literatura

1. KREMER P. ET AL.: Die Zuckerrübe im Klimawandel-Eine empirisch-statische Analyse der Auswirkungen der Witterung und des Klimas auf die Ertragsentwicklung in ausgewählten Regionen von Rheinland-Pfalz. *Zuckerind./Sugar Ind.*, 2012 (11), s.714–722.

Pavlů K., Chochola J.: Weather in Semčice in 1921–2010 and Sugar Beet – Preliminary Study

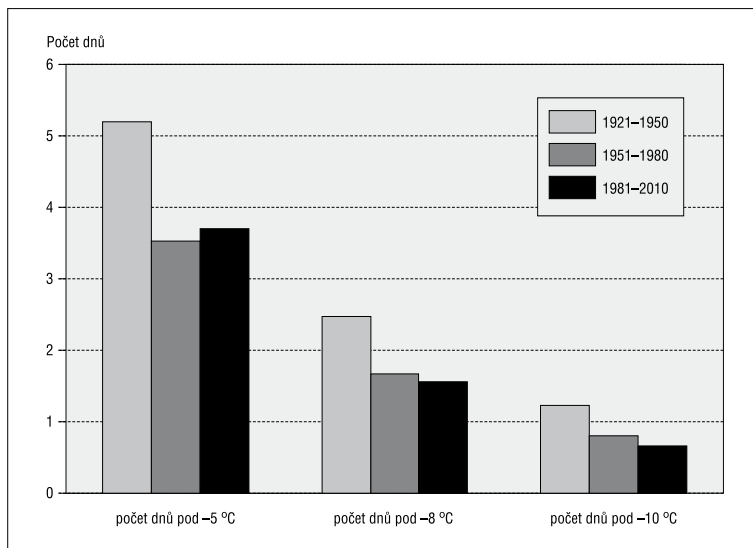
The study wants to give an overview of and evaluate the data from the meteorological station in Semčice. It attempts to prove whether and to what extent there has been a change of the general character of the weather lately. The study also deals with the influence of these changes on the vegetative evolution of sugar beet.

Key words: sugar beet, vegetative period, climatic changes, weather.

Kontaktní adresa – Contact address:

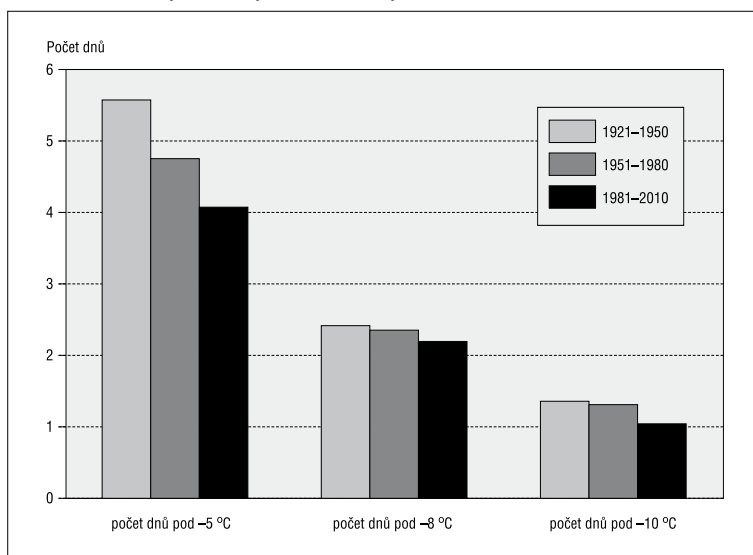
Ing. Klára Pavlů, Řepařský institut s. r. o., Semčice 69, 294 46 Semčice, Česká republika, e-mail: pavlu@semcice.cz

Obr. 3. Průměrný počet dnů s teplotou nižší než -5 , -8 a -10 °C v prosinci v jednotlivých sledovaných obdobích



Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Obr. 4. Průměrný počet dnů s teplotou nižší než -5 , -8 a -10 °C v měsíci lednu v jednotlivých sledovaných obdobích



Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ

Tab. VII. Výskyt období podnulových teplot

Období	Období mrazu – teplot pod 0 °C			
	krátké období 0–3 dny	dlouhé období >3 dny	krátké období 0–3 dny	dlouhé období >3 dny
	prosinec		leden	
	počet ročníků s daným obdobím mrazu			
1. období	2	28	2	28
2. období	5	25	4	26
3. období	4	26	2	28

Pramen: Meteorologická stanice Semčice ČHMÚ