

FENOLOGICKÉ ASPEKTY SUCHA ROKU 2015

Lenka Hájková, Jan David Reitschläger, Tomáš Vrablík, Český hydrometeorologický ústav, oddělení biometeorologických aplikací, Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, hajkova@chmi.cz, tomas.vrablik@chmi.cz, jan.reitschlager@chmi.cz

Phenological aspects of the drought in 2015. In the second half of 2015, the Czech Republic was affected by a significant drought whose main cause was a precipitation deficit, growing step by step from winter 2014/15. In terms of soil drought, it was one of the driest years in the last 50 years. In the first half of August, the soil moisture under grass cover at a depth of up to 1 m was on the wilting point or close to it in the majority of the Czech Republic. The aim of this article is to provide an assessment of the extremity of the drought in 2015 using phenological data and the results of field observations outside of the phenological stations. The purpose of these stations was to document the drought's impact on wild-growing plants. Broadleaved woody plants showed the most considerable reactions. For instance, the phenological phase of leaves yellowing by at least 10% began one to two months earlier in many places in comparison with the long-term average. Similarly, the phase at which at least 10% of leaves fall was accelerated even more. It began almost three months earlier than normal. Considerable positive and negative deviations from the average were registered in some stations, e.g. the phase at which fruit ripens by at least 10%. Observations carried out at the conclusion of summer and during autumn brought exceptional findings, because vegetation in the areas most affected by the drought reacted to the temporary amelioration of water conditions by a new onset of "spring" phases (new leaves, new flowers).

KLÍČOVÁ SLOVA: fenologie – fenofáze – půdní sucho 2015 – Česká republika

KEYWORDS: phenology – phenophase – soil drought 2015 – Czech Republic

1. ÚVOD

Rok 2015 byl pro obor fenologie významný nejen z hlediska odborného, ale i z pohledu obhajoby existence fenologie v ČHMÚ. Fenologie totiž bývá často nazírána jako obor nemající místo ve struktuře meteorologické služby, jako obor „botanický“, meteorologii a klimatologii příliš vzdálený. Protože účelem článku není vedení rozsáhlé polemiky s těmito názory, připomeňme jen stručně několik faktů. Fenologie není vědou o rostlinách nebo živočiších, ale o jejich vztahu k meteorologickým podmínkám a o reakcích na změny těchto podmínek (Hájková et al. 2012). Pro někoho je možná překvapením informace, že u zrodu fenologie stáli klimatologové, kteří ji zavedli jako určitý doplněk meteorologických pozorování, při kterém je stav atmosféry posuzován dle vlivu na živé organismy. Sledovaná rostlina nebo živoch plní v tomto pojetí funkci „meteorologické stanice“, neměřící ovšem hodnoty konkrétních meteorologických prvků, nýbrž míru synergického působení atmosféry na živý organismus. Kromě toho má fenologie samozřejmě zásadní význam i v biologicky zaměřených oborech agrometeorologie a biometeorologie, o jejichž oprávněném začlenění do struktury činnosti ČHMÚ asi pochybuje jen málokdo.

Hlavním cílem článku je seznámit odbornou i laickou meteorologickou veřejnost s poznatky o vlivu povětrnostních

podmínek roku 2015 na volně rostoucí vegetaci a zároveň představit fenologii jako obor, jenž může výrazně přispět k posouzení míry extremity těchto podmínek.

2. SUCHO ROKU 2015

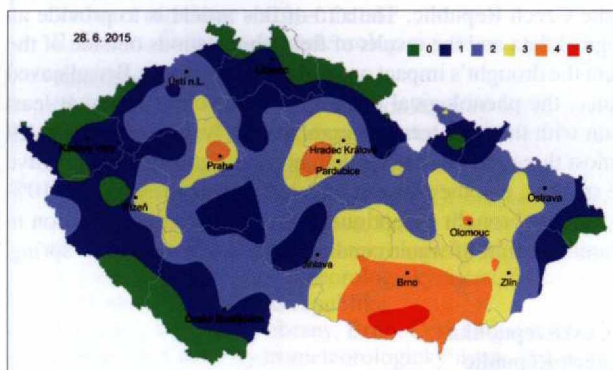
Zřejmě nejvýraznějším fenoménem roku 2015 z hlediska meteorologického bylo sucho, které se začalo výrazněji projevovat od začátku června a s různou intenzitou trvalo prakticky po celý zbytek roku. Při hodnocení jeho dopadů na rostlinné organismy nás zajímá především sucho půdní ve spojení s dalšími meteorologickými faktory prohlubujícími problémy vodního režimu rostlin. Pro stručnou ilustraci vývoje půdního sucha byly využity výstupy z přímých měření i modelů vlhkosti půdy provozovaných na tuto problematiku specializovanými pracovišti ČHMÚ (OBA Praha, OMK Brno).

Meteorologické příčiny sucha roku 2015 nepovažujeme v tomto článku za nutné blíže rozebírat, jsou přehledně zpracovány např. v Meteorologických zprávách (Crhová et al. 2016). Primární příčinou sucha byl již od zimy 2014/2015 postupně narůstající deficit srážek, jehož vliv byl v letním období ještě zesilován periodami extrémně vysoké teploty, nadnormální délkou trvání slunečního svitu i velmi nízkými hodnotami relativní vlhkosti vzduchu, tedy faktory zvyšujícími výsušnost atmosféry, a majícími tak velmi negativní dopad na rostliny,

kteří v této době již měly k dispozici jen minimální či dokonce nulovou zásobu využitelné půdní vody.

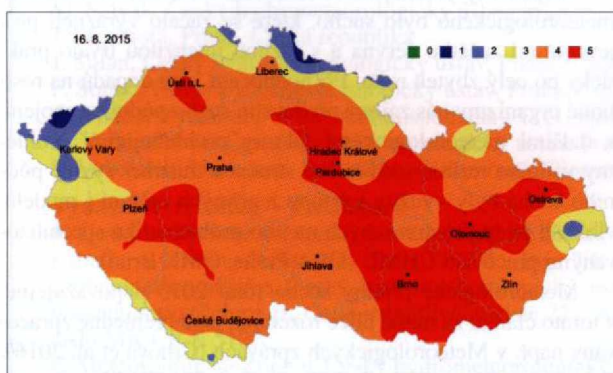
Významné půdní sucho postihlo v roce 2015 jen část vegetačního období. Výrazně nepříznivý stav půdní vláhly se začal vytvářet až během června a v následujících dvou měsících se intenzita sucha postupně zvyšovala. Sucho v letním období je možno z dlouhodobého hlediska zařadit mezi extrémní srovnatelné např. s rokem 2003. Pro ilustraci vývoje sucha v půdě bylo vybráno několik mapek míry ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm, které jsou zpracovávány v týdenním intervalu pro potřeby monitoringu sucha na portálu ČHMÚ. Mapy jsou vytvářeny kombinací výsledků modelů a přímo měřených hodnot půdní vlhkosti a zobrazují odborný odhad vlhkosti půdy pod trávnickem vyjádřený v šesti kategoriích, které odpovídají intervalům procentuálních hodnot využitelné vodní kapacity (VVK). VVK je pro konkrétní půdní profil daná hodnota maximálního množství vody, které je rostlina schopna využít; za sucho lze považovat hodnoty půdní vlhkosti nižší než 30 % VVK, které jsou zastoupeny posledními dvěma kategoriemi, přičemž vlhkost půdy pod 10 % VVK (kategorie 5) znamená, že množství pro rostliny dostupné vody se blíží bodu vadnutí nebo ho již dosáhlo.

Z map je zřejmé, že zatímco v závěru června (obr. 1) bylo sucho v profilu 0 až 100 cm indikováno jen na jižní Moravě a ostrůvkovitě v Čechách, v polovině července (obr. 2) již byla



Obr. 1 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm k 28. 6. 2015; 0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

Fig. 1. Degree of soil drought threat in the layer 0–100 cm, state up to 28 June 2015; 0 – no threat, 1 – very low, 2 – low, 3 – medium, 4 – high, 5 – very high.



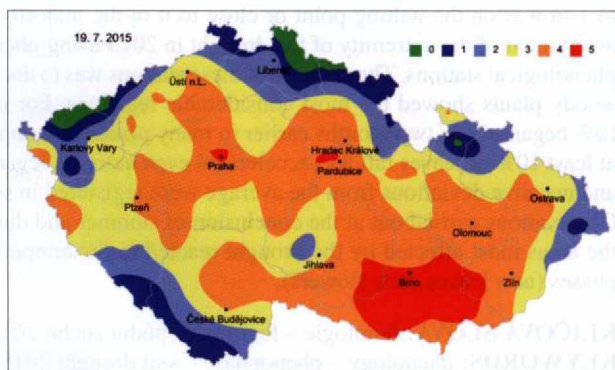
Obr. 3 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm k 16. 8. 2015; 0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

Fig. 3. Degree of soil drought threat in the layer 0–100 cm, state up to 16 August 2015; 0 – no threat, 1 – very low, 2 – low, 3 – medium, 4 – high, 5 – very high.

zasazena většina nižších poloh i část poloh středních, přičemž na jižní Moravě dominovala vlhkost blízká bodu vadnutí. Za vrchol letního sucha lze považovat druhou srpnovou dekádu (obr. 3), kdy byla postižena již většina území ČR. Rozsáhlé oblasti spadaly k tomuto termínu do kategorie nejvyšší míry ohrožení suchem, vlhkost půdy zde byla většinou na bodu vadnutí. Přechodné zlepšení vláhové situace nastalo po ochlazení a srážkách v polovině srpna. Trvalo relativně krátce, od poloviny září bylo sucho opět téměř na celém území, maxima dosáhlo podzimní sucho na začátku října (obr. 4). V následujícím období se vlhkost půdy zvyšovala jen mírně a místy sucho pokračovalo prakticky až do začátku zimy.

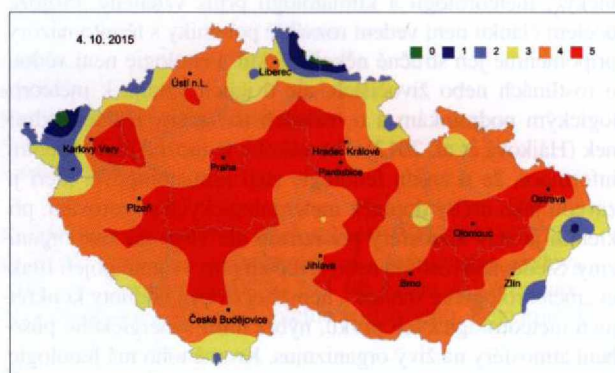
3. MATERIÁL A METODIKA

Fenologické údaje představují základní prostředek pro datování sezonních změn v biosféře, a uplatňují se tak významně při studiu podnebí, jeho kolísání a změn. ČHMÚ se v současnosti zabývá pouze fenologií volně rostoucích rostlin. Pro jejich sledování slouží síť 30 fenologických stanic, které jsou rozmístěny po celém území ČR (obr. 5) a zastupují různá výšková pásma v rozmezí nadmořské výšky od 155 m (Doksany) do 1 102 m (Modrava, Filipova Huť). Do fenologického pozorovacího programu jsou vybrány rostlinné druhy, které jsou původní na území České republiky, s výjimkou trnovníku akátu, nemají úzce vyhraněné nároky na stanovištní podmínky



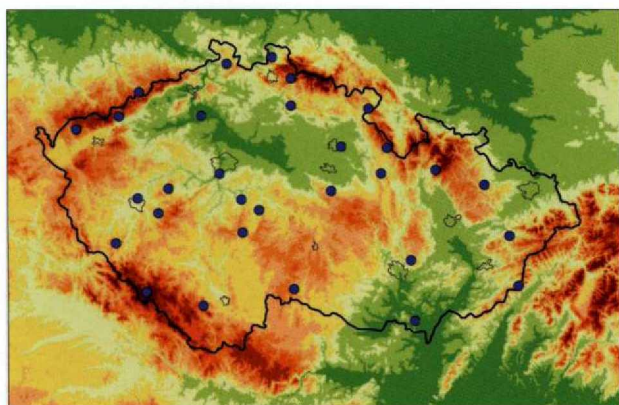
Obr. 2 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm k 19. 7. 2015; 0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

Fig. 2. Degree of soil drought threat in the layer 0–100 cm, state up to 19 July 2015; 0 – no threat, 1 – very low, 2 – low, 3 – medium, 4 – high, 5 – very high.



Obr. 4 Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm ke 4. 10. 2015; 0 – bez ohrožení, 1 – malá, 2 – nízká, 3 – středně velká, 4 – vysoká, 5 – velmi vysoká.

Fig. 4. Degree of soil drought threat in the layer 0–100 cm, state up to 4 October 2015; 0 – no threat, 1 – very low, 2 – low, 3 – medium, 4 – high, 5 – very high.



Obr 5. Síť fenologických stanic ČHMÚ v roce 2015.

Fig. 5. CHMI's network of phenological stations in 2015.

a vertikální rozsah jejich výskytu je relativně velký. Dobrovolní pozorovatelé provádějí fenologická pozorování podle Návodů pro pozorovatele (ČHMÚ 2009) a podle fotografické publikace Coufala et al. (2004), kde jsou jednotlivé fenofáze detailně vyobrazeny. Volba fenologických fází i samotných metod pozorování byla přizpůsobena specifickým požadavkům práce v dobrovolnické staniční síti. Kvalita a využitelnost údajů fenologických stanic je značně závislá na pravidelnosti a přesnosti pozorování a na délce a úplnosti časových řad jednotlivých pozorovaných druhů. Těžiště činnosti stanic časově spadá do období březen až říjen, ve kterém nastupuje naprostá většina fenofází. V této době je nutno zvolené rostliny sledovat ve dvoudenních intervalech, a to nejlépe formou obchůzky po trase, která zahrnuje všechny vybrané lokality. V klidovém období se pochůzky vykonávají zpravidla jednou až dvakrát týdně. Dobrovolní pozorovatelé zasílají pravidelná hlášení do centra ČHMÚ a data jsou ukládána do fenologické databáze ČHMÚ – Fenodata.

Vzhledem k tomu, že cílem tohoto článku je popis a fotodokumentace vývoje vegetace v roce 2015 v závislosti na nepříznivých meteorologických podmínkách druhé poloviny roku, kdy se začaly projevovat dopady sucha, bez soustavné práce dobrovolných pozorovatelů a operativních terénních výjezdů fenologů ČHMÚ by tento příspěvek nemohl vzniknout.

4. DOPADY SUCHA NA VEGETACI

První významnější dopady sucha na vegetaci byly zaznamenány na počátku července, zejména v jižních a středních Čechách a v jihovýchodní polovině Moravy.

V případě bylin se sucho projevilo jejich zasycháním až spálením, zejména u trav a u různých druhů jetele. S výjimkou severu Čech téměř vůbec nenarostla otava.

Reakce dřevin byly individuální a velmi rozmanité, výrazné roz-

díly bylo možno pozorovat jak mezi jednotlivými druhy, tak i mezi jedinci stejného druhu. Z jehličnanů byl suchem výrazněji zasažen pouze smrk ztepilý, a to především v jižní polovině území, na které byl často zjištěn kombinovaný vliv meteorologických faktorů a působení lýkožrouta, který snáze napadá oslabené stromy (obr. 6).

Listnaté druhy reagovaly na extrémní podmínky na mnoha místech předčasným žloutnutím listů, většinou s předstihem jednoho až dvou měsíců (bez černý, bříza bělokorá, buk lesní, dub letní, lípa srdčitá). U některých druhů, např. u jeřábu ptačího či habru obecného, listy uschly, ale neopadaly. Řada dřevin shodila listy, aniž zežloutly, což bylo pozorováno především u bezu černého (celé keře, někde i plošně), buku lesního (obr. 7), lísky obecné a břízy bělokoré, na exponovaných místech také u trnovníku akátu, na severní Moravě částečně shodily listy i javor klen a javor mléč. Drobné keře z čeledi vřesovcovitých na území Čech na místech silně vystavených slunci zcela uschly, zejména vřes obecný a brusnice borůvka (obr. 11).

Tab. 1 až 4 obsahují výsledky nástupu fenofází žloutnutí listů 10 %, 100 % a opad listů 10 % a 100 % na vybraných fenologických stanicích. Fáze žloutnutí listů 10 % nastala ve srovnání se staničním průměrem nejdříve na stanicích Příkosice a Běleč nad Orlicí. U některých druhů, např. buku lesního, břízy bělokoré, dubu letního, bezu černého, jsou odchylky od průměru větší než 1,5 měsíce. V případě fenofáze opad listů 10 % jsou odchylky od průměru u výše uvedených stanic ještě výraznější, u některých druhů více než dva měsíce. U fázi žloutnutí listů 100 % a opad listů 100 % jsou odchylky již výrazně menší. U stanice Lednice je nápadné, že na rozdíl od jiných stanic zde nedošlo k dřívějšímu nástupu fáze žloutnutí listů 10 %, nýbrž k pozdějšímu. Autoři si to vysvětlují tím, že díky stabilně udržované hladině rybníků v zámeckém parku, kde je stanice situována, zůstávala vlhkost půdy na úrovni umožňující i v období vysoké teploty intenzivní evapotranspiraci.



Obr. 6 Smrk ztepilý – kombinace působení kůrovce a sucha měla za následek usychání celých stromů, a to zpravidla směrem od spodních větví vzhůru; 17. 9. 2015 (Vsetínské vrchy).

Fig. 6. Norway spruce – The combination of the effects of both the bark beetle and the drought resulted in the drying up of whole trees, usually from the lower branches upwards. 17 September 2015 (Vsetín Hills).



Obr. 7 Ukázka porostu buku lesního, který částečně až zcela shodil listy za zelena, a to od vrchních větví směrem dolů; 17. 9. 2015. (Vsetínské vrchy, vrch Brdo).

Fig. 7. An example of a stand of European beech which partially to totally shed its leaves while still being green, from the upper branches downwards. 17 September 2015 (Vsetín Hills, Brdo).



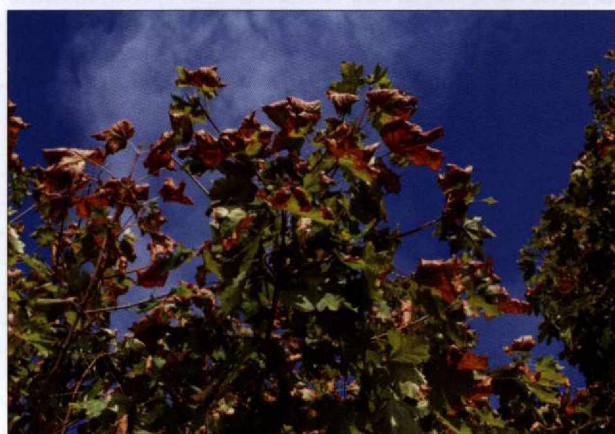
Obr. 8 Dub zimní s částečně až úplně odumřelými listovými pletivy ostře oddělenými od pletiv živých; 2. 9. 2015 (okolí Prahy, Závist).

Fig. 8. Sessile oak with partially to totally necrotised leaf tissues which are sharply separated from the living ones. 2 September 2015 (Prague vicinity, Závist).



Obr. 9 Líska obecná s téměř zcela opadanými listy; 17. 9. 2015 (Vsetínské vrchy, Poskla).

Fig. 9. Common hazel with almost totally shed leaves. 17 September 2015 (Vsetín Hills, Poskla).



Obr. 10 Javor mléč s částečně až zcela odumřelými listovými pletivy; 2. 9. 2015 (okolí Prahy, Závist).

Fig. 10. Norway maple with partially to totally necrotised leaf tissues. 2 September 2015 (Prague vicinity, Závist).



Obr. 11 Uschlé keře vřesu obecného se spálenými rezavě zbarvenými listy; 27. 10. 2015 (Český ráj, Borecké skály).

Fig. 11. Dried up shrubs of heather with scorched rust-coloured leaves. 27 October 2015 (Bohemian Paradise, Borek Rocks).

Absolutní hodnoty odchylky od průměru větší než 30 dnů jsou ve všech tabulkách zvláště výrazné. Dlouhodobý průměr byl spočten za období 1992–2015 (24 roků).

Nepříznivé meteorologické podmínky se projevily i na tvorbě a zrání plodů (obr. 12). Ze suchých plodů byly nejvíce zasaženy nažky všech v ČR rostoucích druhů javorů, jasanu ztepilého a také oříšky lísky obecné, které nedozrály, uschly a opadaly. Z dužnatých plodů byly postiženy především malvice jeřábu ptačího, které se mnohde během dozrávání scvrkly. U některých druhů plody ustrnuly ve vývinu a nedozrály, např. u různých druhů hlohu a u svídy krvavé. Zasaženy byly i ovocné stromy – jabloně, hrušně (obr. 13) a další.

Tab. 1 Nástup fáze žloutnutí listů 10 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

Table 1. Leaves yellowing by at least 10% at CHMI phenological stations.

Stanice	Dřevina					
	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá	jeřáb ptačí	bez černý
	datum/odchylka					
Lednice (165 m n. m.)	20. 10. +17 dní	28. 10. +24 dní	28. 10. +22 dní	28. 10. -20 dní	x	15. 10. +10 dní
Běleč nad Orlicí (241 m n. m.)	12. 8. -28 dní	15. 8. -46 dní	16. 8. -40 dní	8. 8. -33 dní	20. 8. -19 dní	10. 8. -46 dní
Vlašim (350 m n. m.)	28. 9. -8 dní	5. 10. +9 dní	25. 9. -6 dní	17. 9. +4 dny	12. 9. +2 dny	31. 7. -30 dní
Mšecké Žehrovice (460 m n. m.)	10. 8. -41 dní	21. 9. -3 dny	17. 9. -8 dní	10. 8. -18 dní	19. 9. -18 dní	17. 9. -3 dny
Přikosice (550 m n. m.)	6. 8. -46 dní	7. 8. -49 dní	9. 8. -46 dní	6. 8. -47 dní	25. 8. -27 dní	7. 8. -48 dní
Zbiroh (490 m n. m.)	15. 8. -26 dní	26. 9. +9 dní	25. 9. -4 dny	8. 8. -29 dní	25. 9. +8 dní	22. 9. +7 dní
Holenice (415 m n. m.)	30. 9. -2 dny	16. 10. +3 dny	20. 10. +7 dní	7. 10. +14 dní	3. 10. +4 dny	x
Sobotín (425 m n. m.)	21. 9. -2 dny	16. 10. +3 dny	9. 10. +1 den	21. 9. +3 dny	12. 10. +20 dní	17. 9. -4 dny
Měděnec (830 m n. m.)	22. 9. +3 dny	30. 9. +3 dny	5. 10. +5 dní	30. 10. +18 dní	25. 8. -6 dní	20. 9. -8 dní

Tab. 2 Nástup fáze opad listů 10 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

Table 2. At least 10% of leaves fall at CHMI phenological stations.

Stanice	Dřevina					
	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá	jeřáb ptačí	bez černý
	datum/odchylka					
Lednice (165 m n. m.)	7. 11. +16 dní	9. 11. +10 dní	9. 11. +12 dní	9. 11. +16 dní	x	1. 11. +1 den
Běleč nad Orlicí (241 m n. m.)	27. 7. -55 dní	30. 7. -75 dní	1. 8. -68 dní	12. 8. -46 dní	1. 8. -64 dní	24. 10. +14 dní
Vlašim (350 m n. m.)	7. 10. -1 den	18. 10. +5 dní	12. 10. -3 dny	9. 10. +9 dní	18. 9. -6 dní	16. 9. -7 dní
Mšecké Žehrovice (460 m n. m.)	12. 8. -61 dní	26. 10. +9 dní	26. 10. +7 dní	12. 8. -37 dní	23. 10. +20 dní	21. 9. -13 dní
Příkosice (550 m n. m.)	10. 8. -55 dní	12. 8. -56 dní	16. 10. +7 dní	11. 8. -54 dní	8. 9. -21 dní	11. 8. -51 dní
Zbiroh (490 m n. m.)	18. 8. -31 dní	3. 10. +3 dny	3. 10. -7 dní	11. 8. -34 dní	x	26. 9. +1 den
Holenice (415 m n. m.)	24. 10. +11 dní	7. 11. +13 dní	7. 11. +12 dní	7. 10. +3 dny	7. 10. -2 dny	x
Sobotín (425 m n. m.)	13. 10. +4 dny	10. 10. +1 den	23. 10. +1 den	8. 10. +3 dny	8. 10. +4 dny	26. 9. -6 dní
Měděnec (830 m n. m.)	30. 9. -5 dní	15. 10. +2 dny	31. 10. +2 dny	30. 10. +8 dní	30. 8. -13 dní	25. 9. -15 dní

Tab. 3 Nástup fáze žloutnutí listů 100 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

Table 3. Leaves have yellowed 100% at CHMI phenological stations.

Stanice	Dřevina					
	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá	jeřáb ptačí	bez černý
	datum/odchylka					
Lednice (165 m n. m.)	7. 11. +10 dní	9. 11. +5 dní	9. 11. +8 dní	9. 11. +11 dní	x	1. 11. +6 dní
Běleč nad Orlicí (241 m n. m.)	22. 9. -3 dny	12. 10. -2 dny	4. 10. -6 dní	25. 9. -1 den	20. 8. -19 dní	20. 10. +13 dní
Vlašim (350 m n. m.)	31. 10. +17 dní	15. 10. -4 dny	23. 10. +2 dny	12. 10. +8 dní	30. 9. +2 dny	30. 8. -17 dní
Mšecké Žehrovice (460 m n. m.)	19. 10. 0	26. 10. +8 dní	24. 10. +2 dny	18. 10. +10 dní	23. 10. +15 dní	2. 10. -7 dní
Příkosice (550 m n. m.)	28. 10. +2 dny	16. 11. +11 dní	30. 10. -3 dny	7. 11. +12 dní	27. 10. +11 dní	23. 11. +17 dní
Zbiroh (490 m n. m.)	28. 10. +7 dní	28. 10. +8 dní	28. 10. +3 dny	25. 10. +6 dní	12. 10. -6 dní	10. 10. -9 dní
Holenice (415 m n. m.)	24. 10. +2 dny	7. 11. +11 dní	29. 10. +4 dny	16. 10. -3 dny	16. 10. 0	x
Sobotín (425 m n. m.)	19. 10. -1 den	18. 10. +2 dny	26. 10. +1 den	12. 10. -2 dny	24. 10. +10 dní	17. 10. +5 dní
Měděnec (830 m n. m.)	30. 9. -17 dní	15. 10. -2 dny	20. 10. -12 dní	6. 11. +8 dní	30. 8. -22 dní	30. 9. -16 dní

Tab. 4 Nástup fáze opad listů 100 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

Table 4. 100% of leaves have fallen at CHMI phenological stations.

Stanice	Dřevina					
	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá	jeřáb ptačí	bez černý
	datum/odchylka					
Lednice (165 m n. m.)	15. 11. -4 dny	22. 11. -4 dny	20. 11. -6 dní	17. 11. +5 dní	x	9. 11. -5 dní
Běleč nad Orlicí (241 m n. m.)	14. 10. -5 dní	22. 10. -6 dní	10. 11. +10 dní	16. 10. -3 dny	22. 10. +10 dní	31. 10. +10 dní
Vlašim (350 m n. m.)	18. 11. 0	10. 11. -2 dny	12. 10. -3 dny	31. 10. +5 dní	31. 10. +8 dní	26. 10. -7 dní
Mšecké Žehrovice (460 m n. m.)	18. 11. +1 den	11. 11. +2 dny	10. 11. -12 dní	29. 10. +1 den	1. 11. +4 dny	17. 10. -7 dní
Příkosice (550 m n. m.)	9. 11. -8 dní	5. 12. -4 dny	13. 12. +1 den	26. 11. +13 dní	7. 11. +6 dní	3. 12. +14 dní
Zbiroh (490 m n. m.)	21. 11. +5 dní	21. 11. +5 dní	27. 11. -5 dní	6. 11. +2 dny	28. 10. -8 dní	1. 11. +2 dny
Holenice (415 m n. m.)	10. 11. +3 dny	16. 11. -16 dní	7. 11. -20 dní	10. 11. +9 dní	10. 11. +12 dní	16. 11. +9 dní
Sobotín (425 m n. m.)	17. 11. +7 dní	12. 11. +8 dní	22. 11. -5 dní	31. 10. +2 dny	10. 11. +14 dní	19. 10. -3 dny
Měděnec (830 m n. m.)	1. 11. -7 dní	31. 10. -9 dní	7. 11. +21 dní	11. 11. +1 den	10. 9. -27 dní	15. 10. -12 dní

Dopady sucha na plody byly zaznamenány nejen na řadě lokalit při ambulantních pozorováních, ale i na fenologických stanicích. Např. oříšky lísky obecné nedozrály na stanicích Ústí nad Orlicí a Chrudim, na ostatních stanicích dozrály v relativně širokém rozmezí od 4. července (Lednice – o 47 dní dříve ve srovnání s průměrem) do 10. října (Měděnec – o 14 dní později).

Podobná situace nastala i u javoru mléče, kde nebyly zralé plody zaznamenány např. na stanicích Machov, Plzeň, Zbiroh, Holenice a Doksany, na zbývajících stanicích probíhalo dozrávání v rozmezí 15. srpna (Sidonie – o 7 dní dříve) až 20. října (Příkosice – o 16 dní později).

U javoru kleny nažky nedozrály např. na stanicích Modrava, Machov, Běleč, Plzeň, Rudoltice a Valašské Meziříčí, na ostatních dozrávaly v rozmezí 20. srpna (Sidonie – o 6 dní dříve) až 21. října (Příkosice – o 14 dní později). Bobule u svídy krvavé, která je sledována jen na omezeném počtu 13 stanic, nedozrály na stanicích Machov a Plzeň. Na ostatních stanicích dozrávaly v období od 13. července (Lednice – o 50 dní dříve) do 23. září (Běleč – o 14 dní později). Některá data nástupu zralosti plodů 10 %, včetně odchylky od průměru, jsou uvedena v tab. 5.

5. OBNOVA VEGETACE PO PŘECHODNÉM ZLEPŠENÍ VLÁHOVÝCH PODMÍNEK

Zcela výjimečné poznatky byly získány v období od konce srpna do října, kdy část suchem nejvíce poškozené vegetace reagovala nástupem „jarních“ fází, a vlastně tak zahájila nové vegetační období. V průběhu září se postupně začaly na některých dřevinách, které v srpnu opadaly, objevovat nové listy. U stromů se jednalo hlavně o mladší jedince, u keřů o všechny věkové kategorie. Jako první se na řadě míst v nižších polohách olistil bez černý (obr. 14); poprvé byly v roce 2015 první listy bezu zaznamenány mezi 14. březnem a 25. dubnem. Roztroušeně po celé republice se začala olistovat také lípa srdčitá (na jaře se první listy objevily mezi 19. dubnem a 16. květnem). Později se přidal trnovník akát – ojedinele na



Obr. 12 Svída dřín s usychajícími nedozrálými plody, zaznamenaná 2. 9. 2015, v době kdy jsou obvykle zralé plody již tři týdny spadané na zem (okolí Prahy, Závist).

Fig. 12. Cornelian cherry – Withering unripened fruits shot on 2 September 2015, at a time when the ripened fruits have usually already fallen down (Prague vicinity, Závist).



Obr. 13 Hrušeň obecná s nedozrálými plody, které ustrnuly v růstu a zůstaly velmi tvrdé, na chuť trpké; 27. 10. 2015 (Podkrkonoší, Holenice).

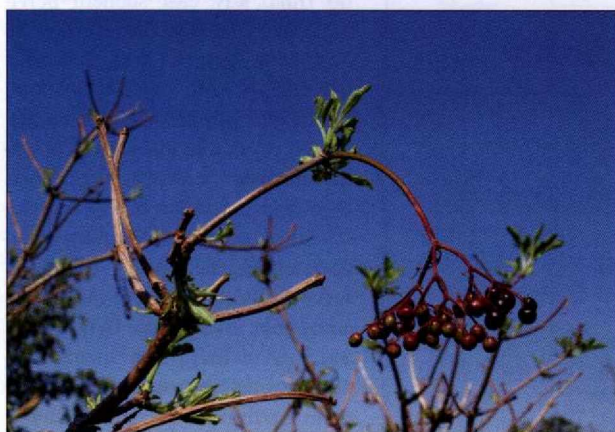
Fig. 13. Common pear – Unripened fruits which stopped maturing, remained very hard, and tasted astringent. 27 October 2015 (Giant Mountains foothills, Holenice).

Tab. 5 Nástup fáze zralost plodů 10 % na vybraných fenologických stanicích ČHMÚ.

Table 5. Fruit has ripened by at least 10% at CHMI phenological stations.

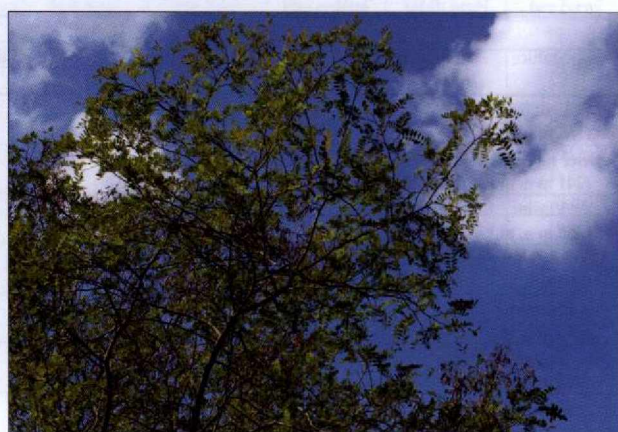
Stanice	Dřevina					
	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	lípa srdčitá	jeřáb ptačí	bez černý
	datum/odchylka					
Lednice (165 m n. m.)	10. 9. +4 dny	5. 9. -21 dní	5. 9. -29 dní	5. 9. -25 dní	x	14. 7. -19 dní
Běleč nad Orlicí (241 m n. m.)	21. 8. -15 dní	1. 10. +2 dny	22. 9. 0	14. 10. +1 den	20. 9. +16 dní	20. 9. -5 dní
Vlašim (350 m n. m.)	27. 7. +2 dny	7. 9. -8 dní	22. 9. +10 dní	30. 8. -8 dní	5. 8. +8 dní	11. 8. -5 dní
Mšecké Žehrovice (460 m n. m.)	29. 7. +4 dny	23. 10. -4 dny	27. 10. +1 den	29. 10. +11 dní	21. 8. -1 den	25. 8. +11 dní
Příkosice (550 m n. m.)	17. 7. -15 dní	23. 9. -1 den	10. 8. -42 dní	24. 11. +16 dní	6. 8. -5 dní	20. 8. +6 dní
Zbiroh (490 m n. m.)	1. 8. -6 dní	x	25. 9. +8 dní	15. 11. +26 dní	24. 7. -3 dny	25. 8. +3 dny
Holenice (415 m n. m.)	30. 9. +33 dní	x	30. 9. +19 dní	10. 8. -18 dní	26. 7. +7 dní	22. 8. -1 den
Sobotín (425 m n. m.)	20. 7. -18 dní	15. 9. -1 den	20. 9. +2 dny	26. 10. +15 dní	24. 7. -8 dní	15. 8. -5 dní
Měděnec (830 m n. m.)	30. 9. +23 dní	x	x	10. 10. -3 dny	20. 8. -16 dní	30. 9. +15 dní

sušších místech ve středním a dolním Povltaví (obr. 15). Trnovník akát je pozorován jen na 14 fenologických stanicích ČHMÚ, „běžná“ fenofáze první listy 10 % byla v roce 2015 zaznamenána mezi 25. dubnem a 17. květnem. Tyto nové listy vyrostlé v podzimních měsících (obr. 16–19) přetrvávaly díky příznivé teplotě na dřevinách ještě jeden až dva měsíce poté, co opadaly listy, které vyrostly na jaře a byly schopny přečkat letní období. V případě bezu černého došlo k tomu, že u jedinců rostoucích v lesním podrostu listy zůstaly vlivem mírné zimy zelené až do dalšího vegetačního období, pouze na okrajích byly lehce poškozeny působením mrazů v druhé polovině ledna, a již v únoru se na těch samých letorostech, jejichž růst začal na podzim, objevovaly další mladé listy.



Obr. 14 Bez černý s rašícími listy a opožděně dozrávajícími plody; 1. 9. 2015 (Praha, Komořany).

Fig. 14. Black elder with emerging leaves and delayed fruit ripening. 1 September 2015 (Prague, Komořany).



Obr. 15 Trnovník akát s novými listy vyrostlými na začátku září; 10. 9. 2015 (Praha, Komořany).

Fig. 15. Black locust with new leaves unfolded at the beginning of September. 10 September 2015 (Prague, Komořany).



Obr. 16 Brusnice borůvka – napravo zežloutlé listy vyrostlé v dubnu, nalevo zelené listy vyrostlé v září; 27. 10. 2015 (Český ráj, Borecké skály).

Fig. 16. Common bilberry – Coloured leaves unfolded in April on the right side, green leaves unfolded in September on the left side. 27 October 2015 (Bohemian Paradise, Borek Rocks).



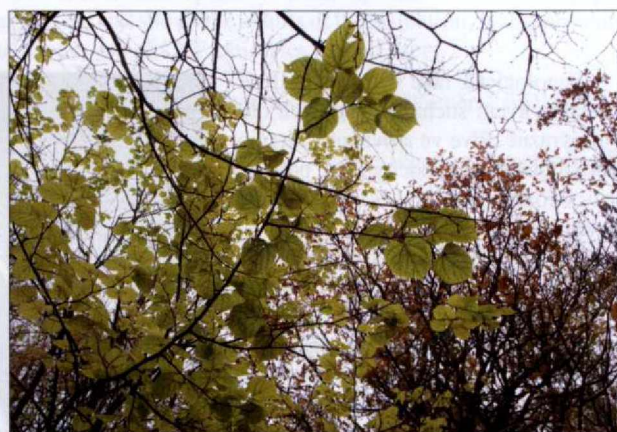
Obr. 17 Dub letní s novými listy vyrostlými v průběhu září, zelené ještě 5. 11. 2015 (Podjí, Hnanice).

Fig. 17. Pedunculate oak – New leaves that unfolded in September were still green on 5 November 2015 (Podjí, Hnanice).



Obr. 18 Habr obecný s novými listy vyrostlými v říjnu, zelené ještě 23. 11. 2015 (okolí Prahy, Závist).

Fig. 18. European hornbeam – New leaves that unfolded in October were still green on 23 November 2015 (Prague vicinity, Závist).



Obr. 19 Lípa srdčitá s novými listy vyrostlými na konci srpna; 4. 11. 2015 (Pálava, Kotel).

Fig. 19. Small-leaved lime – New leaves that unfolded at the end of August. 4 November 2015 (Pálava, Kotel).

Pozoruhodným jevem byly ojediněle zaznamenané nové květy u některých dřevin (obr. 20 až 22). Zjištěny byly v září u brusnice borůvky (na jaře kvetla borůvka v období od 21. dubna do 19. května), jeřábu ptačího (poprvé kvetl mezi 7. květnem a 21. červnem) a dubu letního (poprvé kvetl mezi 23. dubnem a 30. květnem), v jednom případě byl pozorován opětovný rozkvet také u trnovníku akátu, který normálně kvetl mezi 10. květnem a 9. červnem. U některých květů se objevily nezvyklé morfologické odchylky, např. u dubu letního, jehož typickým znakem stejně jako u ostatních druhů dubu je existence samostatných samčích a samičích květenství (Hejný, Slavík 1990), byly zjištěny i oboupohlavné květy.

6. VLIV SUCHA NA VEGETACI NA VYBRANÉ STANICI – BRLOH

Jako zajímavost uvádíme několik postřehů dobrovolného fenologického pozorovatele ze stanice Brloh, která se nachází ve výšce 630 m n. m., pod vrcholem oblouku pomyslné podkovy Blanského lesa, na západním okraji Křemežské kotliny.

Vlivem sucha nebyla vůbec zaznamenána fáze janské výhonu u buku lesního. Tato fáze nastupuje začátkem léta, když vývoj normálních jarních výhonů je zpravidla již ukončen a dochází k druhému růstu výhonů; za nástup fáze se u jednot-

Tab. 6 Nástup fenologické fáze žloutnutí listů 10 % u vybraných dřevin na stanici Brloh.

Table 6. Leaves have yellowed by at least 10% at the Brloh phenological station.

Dřevina	Žloutnutí vlivem sucha	Přirozené žloutnutí	Průměrné datum nástupu
	datum/odchylka		
líška obecná	23. 7. -52 dny	24. 9. + 11 dny	13. 9.
bříza bělokorá	14. 7. -53 dny	20. 9. + 15 dny	5. 9.
buk lesní	8. 8. -53 dny	22. 9. -8 dny	30. 9.
dub letní	x	22. 9. -2 dny	24. 9.

livého janského výhonu považuje stav, kdy dosáhl délky zhruba 3–5 cm. U lísky obecné došlo k zaschnutí ještě zelených vyvíjejících se plodů, v případě slivoně trnky plody opadaly ve fázi zralosti 10 %. Fáze žloutnutí listů nastávala na této lokalitě ve dvou etapách – vlivem sucha a přirozeně. V tab. 6 jsou uvedeny dvě fáze žloutnutí listů 10 % u vybraných dřevin, včetně srovnání s dlouhodobým průměrem nástupu této fáze.



Obr. 20 Trnovník akát s novými květy, které se rozvinuly na konci září; 2. 10. 2015 (Praha, Komořany).

Fig. 20. Black locust – New flowers which opened at the end of September. 2 October 2015 (Prague, Komořany).



Obr. 21 Brusnice borůvka s novými listy a novými květy, které se rozvinuly na začátku září; napravo usychající listy, které vyrostly v květnu; 17. 9. 2015 (Vsetínské vrchy, Medůvka).

Fig. 21. Common bilberry with new leaves and new flowers which opened at the beginning of September. The withering leaves which unfolded in May are on the right side. 17 September 2015 (Vsetín Hills, Medůvka).

Fenologická fáze opad listů 10 % nastala vlivem sucha u vybraných dřevin výrazně dříve ve srovnání s dlouhodobým průměrem, odchylky se pohybovaly v rozmezí –24 až –80 dní. Jednalo se např. o lísku obecnou (3. 8. 2015, –67 dní), břízu bělokorou (10. 7. 2015, –80 dní) a buk lesní (13. 8. 2015, –76 dní).

Po srážkách v srpnu a září došlo na stanici Brloh k částečné regeneraci vegetace. Např. u jahodníku obecného bylo 28. 9. zaznamenáno kvetení (fáze počátek kvetení 10 %), na přelomu října a listopadu se začal olistovat bez černý, 10. 11. se začaly opět olistovat borůvky a javor klen (zde se jednalo o mladého jedince) a 20. 11. začala butonizovat vrba jíva.

7. ZÁVĚR

Sucho v létě roku 2015 významně ovlivnilo volně rostoucí vegetaci na většině území ČR. Fenologická pozorování jak v síti stanic ČHMÚ, tak operativně prováděná pracovníky oddělení biometeorologických aplikací přinesla řadu konkrétních poznatků o dopadech sucha na rostliny, přestože v období pozdního léta a podzimu nastává výrazně méně fenofází, které jsou stanoveny metodickými předpisy, než na jaře, a možnosti objektivního hodnocení jsou tak omezené.

Za neobjektivnější lze považovat data o nástupu fází žloutnutí listů 10 % a opad listů 10 %, které byly na několika stanicích urychleny o jeden až dva měsíce oproti dlouhodobému průměru. Nepřímým důkazem o intenzitě spolupůsobení sucha s dalšími meteorologickými faktory, zejména vysokou teplotou, byly reakce vegetace na zlepšení, byť jen dočasné, vláhových podmínek v závěru léta. U některých druhů lze s určitou nadávkou hovořit o „druhém jaru“ – objevily se nové listy, ojedinele i květy.



Obr. 22 Dub letní s novými listy a novými květy, které se rozvinuly v polovině září – v horní části jehnědy jsou samčí květy, v dolní samičí a v prostřední části jsou květy oboupohlavné; samičí květy jsou přítom rozestety výrazně hustěji než v obvyklých samičích květenstvích; 24. 9. 2015 (okolí Prahy, Závist).

Fig. 22. Pedunculate oak with new leaves and new flowers which opened in the first half of September. There are male flowers in the upper part of the catkin, female flowers in the lower part, and hermaphroditic flowers in the middle part. The female flowers are distributed significantly more densely than in the usual female inflorescences. 24 September 2015 (Prague vicinity, Závist).

Fenologická pozorování v období sucha 2015 potvrdila svůj význam nejen biologický, ale také klimatologický. Fenologie sice nedokáže přesně vyhodnotit trvání a intenzitu sucha, ale popisem dopadů na vegetaci indikuje míru extremity meteorologických podmínek jako celku.

Kromě výše uvedeného přinesla fenologická pozorování v roce 2015 i to, co platí obecně snad ve všech oborech lidské činnosti v případě výskytu mezních situací, tedy řadu otázek a námětů pro další zkoumání vazeb mezi počasím a projevy živých organizmů.

Literatura:

- ČHMÚ, 2009. Návody pro pozorovatele fenologických stanic – lesní rostliny. Praha: ČHMÚ.
- COUFAL, L., HOUŠKA, V., REITSCHLÄGER, J. D., VALTER, J., VRÁBLÍK, T., 2004. Fenologický atlas. 1. vydání, Praha: ČHMÚ, ISBN 80-86690-21-0, 264 s.
- HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. (eds.), 1990. Květena České republiky 2. 1. vydání, Praha: Academia, 544 s. ISBN 21-045-90.
- CRHOVÁ, L., PECHO, J., VALERIANOVÁ, A., 2016. Mimořádné teplé a suché léto 2015 v České republice. *Meteorologické zprávy*, roč. 69, č. 1, s. 10–16. ISSN 0026-1173.
- HÁJKOVÁ, L., VOŽENÍLEK, V., TOLASZ, R., KOHUT, M., MOŽNÝ, M. et al., 2012. Atlas fenologických poměrů Česka. 1. vydání, Praha: ČHMÚ, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 311 s. ISBN (ČHMÚ) 978-80-86690-98-8, ISBN (UP) 978-80-244-3005-8.

Lektoři (Reviewers): doc. Ing. František Hnilička, Ph.D., Ing. Lenka Bartošová, Ph.D.