

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



Historie pěstování révy vinné v závislosti na rizikových meteorologických faktorech v ČR

Bakalářská práce

Veronika Nováková

Obor studia: Zahradnictví

Vedoucí práce: doc. Dr. Mgr. Vera Potopová

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci Historie pěstování révy vinné v závislosti na rizikových meteorologických faktorech v ČR jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Dr. Mgr. Vera Potopová za cenné rady a odborné vedení této bakalářské práce.

Historie pěstování révy vinné v závislosti na rizikových meteorologických faktorech v ČR

Souhrn

Cílem bakalářské práce bylo zpracování literárního přehledu o vlivu meteorologických podmínek na výnos a kvalitu révy vinné (*Vitis vinifera L.*). První část literární rešerše je zaměřena na révu vinnou a její vegetační cyklus. V další části literární rešerše je popsán vliv klimatických podmínek a rizikových jevů na vývoj, výnos a kvalitu sklizených hroznů.

Dalším cílem této práce bylo zhodnocení agrometeorologických podmínek s průměrným výnosem révy vinné během vegetačního období. Podmínky jsou následně zhodnoceny v jednotlivých letech a byl dán důraz na meteorologický faktor, který nejvíce ovlivnil révu vinnou v daném roce. Případovou studií bylo také posouzení rozdílných nároků na pěstování révy vinné a chmele ve vybraných letech. Pro vybrané roky bylo cílem poukázat na rozdílný vývoj, růst a výnos za daného počasí. Vybrané roky jsou srážkově podprůměrné, tedy suché, což mělo pozitivní vliv na révu vinnou ale vláhový deficit a vliv vysokých teplot u chmele způsobily nižší výnosy. Podle zdrojů řadíme nejčastější meteorologické jevy, které negativně působí na révu vinnou, jsou to mrazy (časný podzimní, pozdní jarní, podzimní a zimní mráz), krupobití, sucho, úpal a úžeh.

V poslední kapitole byl statisticky vyjádřen přehled publikací od roku 1945-2019, které se zabývají révou vinnou a kategorií Zahradnictví, Rostlinná věda, Potravinářská věda a technologie, Aplikovaná chemie a Biotechnologie aplikovaná mikrobiologie. Vinná réva a kategorie Potravinářská věda a technologie je kategorie s nejvyšším počtem publikací. Avšak v posledních letech byly hodně zkoumány klimatické podmínky ovlivňující růst a vývoj révy vinné v chladných a teplých klimatických podmínkách.

Klíčová slova: réva vinná (*Vitis vinifera L.*), kvalita vína, historie pěstování, fenofáze, meteorologický extrém

History of vine cultivation depending on the risk meteorological factors in the Czech Republic

Summary

The aim of the bachelor thesis was analysed the literary overview of the effects of meteorological conditions on the productivity and quality of grapevine (*Vitis vinifera L.*). The first part of literary research focuses on grapevine and its vegetation cycle. In the second part of the literary research, the influence of the climatic conditions and risk effects on development, production and quality of harvested grapes have been described.

Agrometeorological conditions in the context of the grapevines production was another objective of the work. Moreover, the assessment of the different requirements of grapevine and hop production during the driest growing season in the Czech Republic have been done.

The largest differences between quality and quantity of grapevines and hop productions in the selected years were recorded. The dry and hot conditions growing season had positive effect on grapevines, but the negative effects on productivity of hop due to the high extreme temperatures and moisture deficiency.

According to literary sources, the high crop losses were recorded in years with the frost (in early autumn, in late spring, in autumn and in winter), hail, drought, heatstroke and sunstroke. In the last chapter there was statistically expressed an overview of publications from 1945-2019, which deal with grapevine and Horticulture, Plant Science, Food Science Technology, Chemistry applied, Biotechnology Applied Microbiology. Grapevine and Food Science and Technology is the category with the highest number of publications. However, in recent years, the climatic conditions affecting the growth and development of grapevine have been studied.

Keywords: grape-vine (*Vitis vinifera L.*), quality of wine, history of growing, phenophase meteorological extreme

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíl práce	8
3 Réva vinná (<i>Vitis vinifera L.</i>)	9
3.1 Vegetační cyklus a fenofáze růstu	9
3.1.1 Fenofáze slzení a rašení.....	10
3.1.2 Fenofáze kvetení	11
3.1.3 Fenofáze vyzrávání plodů a dřeva	12
3.1.4 Fenofáze vyzrávání zelených letorostů	13
3.1.5 Fenofáze dormance zimních oček a období klidu.....	13
3.2 Fenologické hodnocení.....	14
4 Základní podmínky stanoviště pro pěstování révy vinné.....	16
4.1 Abiotické faktory	17
4.1.1 Teplota.....	17
4.1.2 Sluneční záření.....	18
4.1.3 Srážky.....	18
4.1.4 Proudění vzduchu.....	18
5 Meteorologické rizikové jevy révy vinné.....	19
5.1. Mráz	19
5.1.1 Pozdní jarní mráz	19
5.1.2 Časný podzimní mráz.....	19
5.1.3 Podzimní mráz	19
5.1.4 Zimní mráz	19
5.2. Krupobití.....	19
5.3. Úpal a úžeh	20
5.4. Sucho	20
5.5. Zhodnocení rizikových meteorologických podmínek, které ovlivnily výnos a kvalitu hroznů révy vinné (1961-2015).....	20
6 Zhodnocení podmínek od roku 2000-2017.....	22
6.1. Porovnání klimatických podmínek révy vinné a chmele	34
6.2. Dopady na změnu klimatu pro révu vinnou	35
7 Přehled publikací o pěstování révy vinné	36
8 Závěr	40
9 Literatura.....	41
10 Samostatné přílohy	45

1 Úvod

Réva vinná (*Vitis vinifera L.*) je rostlina velmi stará a doklady o její existenci pocházejí z nálezů semen třetihorního stáří. Nejstarší zmínky o pěstování révy jsou z dob Starověkého Egypta a Mezopotámie. Zhruba před 5000 lety. Tehdy tato rostlina neměla tak chutné a kvalitní hrozny. Pokročilým pěstováním a šlechtěním člověka se vytvořila ušlechtilá réva vinná, jak jí známe dnes.

Pro pěstování révy vinné je důležité splnit základní podmínky stanoviště. Pro její správné pěstování je potřeba zohlednit nejen klimatické podmínky, ale i geologické poměry stanoviště. Odrůdová skladba se pak vybírá podle těchto faktorů.

Réva vinná je teplomilná rostlina, a proto nejdůležitějším faktorem je teplota. Teplota ovlivňuje nejen průběh fenologických fází, ale také možný výskyt a vývoj houbových onemocnění. Pro růst a vývoj révy vinné je ideální teplota během vegetace 20-35 °C. Dalším významným faktorem je sluneční záření. Je důležité pro fotosyntézu, kvetení, při vyzrávání, kvality hroznů a má velký vliv na cukernatost. Spojením teploty a slunečního záření lze docílit kvalitního parametru na tvorbu hroznů. Dalšími významnými faktory pro révu jsou srážky a proudění vzduchu. Atmosférické srážky jsou jediným zdrojem vláh v našich podmínkách. Proudění vzduchu má pozitivní vliv na révu vinnou tím, že ochlazuje listy a při vysokých teplotách pozitivně ovlivňuje fotosyntézu.

Nejčastější meteorologické jevy, které negativně působí na révu vinnou, jsou např. mrazy a nízké teploty, které způsobují významné škody na keřích. Poškození keřů se objevuje každý rok, ovšem v každém roce v jiném rozsahu. Podle období rozlišujeme mrazy pozdní jarní, předčasné, podzimní a zimní. Jeden z nejnebezpečnějších abiotických činitelů jsou kroupy. Způsobují velké škody na keřích révy vinné. Poškozují listy i hrozny. Při silném poškození dochází až k praskání bobulí. Sluneční úpal způsobuje žlutozelené skvrny na bobulích, bobule následně nekrotizují a postupně zasychají. Sluneční úžeh se projevuje později při vývoji bobulí, ty jsou pak šedohnědé a listy mají fialově hnědé zbarvení. Sucho způsobuje omezení růstu letorostů, listů i kořenů.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo zpracovat literární přehled o vlivu meteorologických podmínek na výnos a kvalitu révy vinné a provést případovou studii v oblasti Čech.

3 Réva vinná (*Vitis vinifera L.*)

Réva vinná je rostlina vytrvalá. Na stanovišti setrvává v průměru asi třicet let oproti rostlinám jednoletým. Během jednoho roku probíhá cyklem, který je ukončen tvorbou hroznů (Dominé et al., 2008). Réva vinná- *Vitis vinifera L.* se řadí mezi popínavé keře, které mohou dorůstat do délky až 10 metrů. Kůra révy vinné je tenká, často se třepí a odlupuje se v dlouhých pásech. Listy jsou troj- až pěti laločné, dlouze řapíkaté, zubaté, na líci jsou listy lesklé a lysé, na rubu pýřité. Úponky vyrůstají na stonku naproti listu a také naproti každému třetímu listu zpravidla chybí. Úponky jsou dlouhé a větvené. Oboupohlavní květy révy vinné jsou uspořádány v bohatých latách. Na vrcholu je koruna květu srostlá a před rozkvetem opadáva. Plodem révy jsou bobule (Coufal et al., 2004).

Pro odrůdy révy vinné je hlavním rozlišovacím kritériem jejich využití, odolnost k houbovým onemocněním a barvy bobule. Podle využití se odrůdy dělí na podnožové, moštové odrůdy, stolní odrůdy a odrůdy, které se používají na sušení a k výrobě hrozin (Pavloušek et al., 2016).

Velký význam pro domestikaci révy a její samotný rozvoj ve vinohradnictví nemá jen druh *Vitis vinifera* subsp. *vinifera* (réva vinná pravá/ ušlechtilá réva vinná), ale i její divoká forma *Vitis vinifera* subsp. *silvestris* (lesní réva vinná/ divoká réva vinná). Z vývoje révy vinné a z její domestikace vyplynula potřeba se věnovat jejímu popisu fenologických, morfologických, fyziologických a pěstitelských vlastností. Tyto vlastnosti jsou základem vědní disciplíny ampelografie. Snaha od sebe odlišit navzájem jednotlivé odrůdy vedla k jejich popsání. Columell, který popsal přibližně 50 odrůd, patřil k prvním, komu se povedlo popsat tvar a velikost hroznů, barvu bobulí, dobu zrání bobulí a charakter vyrobených vín (Pavloušek, 2008).

3.1 Vegetační cyklus a fenofáze růstu

Vegetační cyklus révy vinné zaujímá tři období. Růst, vyžrávání a klid. Každé z těchto období je rozděleno do několika fenofází: slzení a rašení, prodlužovacího růstu, kvetení, vyžrávání plodů a dřeva, vyžrávání zelených letorostů a fenofáze dormance zimních oček a období klidu (Kraus, 2012). Fenofáze je stadium, ve kterém se daná rostlina morfologicky a fyziologicky odlišuje od následujícího vývojového stádia. Vegetační cyklus můžeme rozdělit na období růstu, vyžrávání a období klidu (Pavloušek, 2011). Stevenson (2001) ve své knize rozdělil roční cyklus révy do 7 fází: slzení révy, rašení oček, vývoj výhonů, olistění, kvetení révy, nasazení plodů, zrání hroznů a sklizeň hroznů. Stejně tak Coufal et al. (2004) uvádí roční cyklus v 7 odlišných fází: počátek jarní mízy, rašení listových pupenů, první listy, počátek kvetení, konec kvetení, zavěšování hroznů a zralost sklizňová.

Podle Atlasu fenologických poměrů Českajsou fenofáze rozděleny na počátek jarní mízy, rašení listových pupenů, počátek a konec kvetení, plný rozkvět, zavěšování a měknutí bobulí a konec sklizně. Sledování révy vinné metodami ČHMÚ bylo provedeno ve dvou oblastech v období 1991- 2010. Sledovanými stanicemi byly Velké Pavlovice (200 m n. m.) a Velké Žernoseky (155 m n. m.) (Hájková et al., 2012).

3.1.1 Fenofáze slzení a rašení

V zimním období jsou cévní svazky rostliny naplněny vzduchem a jejich činnost se znovu obnoví na jaře. V zimě se nezbytné množství vody předává od buňky k buňce. Při oteplení půdy na 5 – 6 °C dochází k prvním významným biochemickým dějům v kořenech rostliny a narůstá kořenové vlášení. Slzení révy vinné začíná až tehdy, kdy se teplota půdy ustálí na 8 - 10 °C, dochází tak k vytékání mízy z řezných ran na dřevě (Kraus, 2012).

Fenofáze slzení nastupuje poté, kdy na sledovaných keřích dochází k obnovení mízotoku po zimním období, často v návaznosti na provedení jarního řezu (Valter, 1981). Pavloušek (2011) ve své knize uvádí, že řeznými ranami během slzení může vytékat až 0,1-1 l mízy denně. K intenzivnímu slzení dochází na čerstvých řezných ranách, při vlhké půdě a při zvýšení teploty. Zejména při zimním řezu (konec března- dubna). Podle Stevensova (2001) každý keř ztrácí 0,5-5,5 litrů mízy při slzení. Nástup slzení urychluje vyšší vlhkost vzduchu (Zahradníček et al, 2009). Obsah fytohormonů¹ v míze má významný vliv na následné procesy, které ovlivňují růst a plodnost odrůd (Pavloušek et al., 2016). Při ustálení jarní teploty vzduchu na 10 °C nastává rašení oček. Je to průměrná vegetační nula pro evropskou révu vinnou (Kraus, 2012). Fenofáze rašení probíhá přes několik fenologických stádií, které závisí na rychlosti oteplování (Kraus, 2003). Počet oček, rašících na jaře, závisí na prostředí, obsahu živin, vodě a také na množství oček, které jsou na rostlině ponechány (Galet, 2000, Poget, 1967).

Na rašení mohou mít negativní vliv především velké zimní mrazy a suchý konec vegetačního období. K poškození oček na rostlině může dojít při zimních mrazech. Ve většině případů dochází ke zmrznutí hlavních pupenů a vyraší jen podočka, která nemusí být vždy plodná. Důsledkem pozdního rašení může být i nízká zásoba uhlohydrátů v rostlině (Pavloušek, 2008).

Termín rašení a jeho samotný proces závisí na odrůdě révy vinné. Především je důležitá průměrná denní teplota vzduchu, kdy v měsících března a dubna by měla být suma maximálních teplot nad 5 °C. V březnu ovlivňuje úhrn slunečního svitu rašení listových pupenů. V dubnu je pro změnu důležité deštivé počasí pro rašení listů. Také závisí na způsobu, jakým proveden řez a na síle růstu vinice (Zahradníček et al., 2009). Podle Pavlouška (2012) v období rašení oček na neřezaných keřích vyraší pouze 20-50% z celkového množství oček na keři. Obsah vody v půdě pozitivně působí na rychlost a pravidelnost rašení (Kraus, 1979). Podle Stevensova (2001) teploty při rašení ovlivňují hmotnost hroznů a vývoj bobule, nepřímo je tím ovlivněn i výnos rostliny.

Podle Atlasu fenologických poměrů Česka je pentádní průměrná teplota vzduchu na začátku rašení u odrůd Modrý Portugal ze stanice Velké Pavlovice a Müller Thurgau z Velké Žernoseky 10,3 až 12,0 °C. U odrůdy Müller Thurgau byla nejranější a nejpozdější fenofáze rašení v období 16. dubna roku 2009 a 20. května roku 1991. Roku 1991 se objevily nejranější listy 26. dubna a nejpozdější nástup prvních listů byl 30. května stejného roku. U odrůdy Modrý Portugal bylo zaznamenáno nejranější rašení listových pupenů v období 7.

¹ Fytohormony jsou látky, které se vyskytují v míze a jejich obsah je závislý na druhu podnože, na které je daná odrůda naštěpována.

dubna 2009 a nejpozdější 2. května roku 1991. Odrůda Modrý Portugal měla první listy 6. května 1997 a nejpozdější nástup byl 9. dubna roku 2007 (Lenka Hájková et al., 2012).

3.1.2 Fenofáze kvetení

Fenofáze rozhoduje o násadě bobulí a výnosu hroznů na keři. Samotné kvetení probíhá, když květní čepičky opadnou (Pavloušek et al., 2016). V našich klimatických podmínkách je pro fenofázi kvetení nejvhodnější, když bude probíhat v prvních dvou dekádách června. K defektům při opylování a oplodňování může docházet koncem června, kdy dochází k ochlazení spojené s častými dešti (Kraus, 2012). Jakmile rozkvetou první květy v několika různě umístěných květenstvích na keři, můžeme říct, že nastupuje fenofáze kvetení (Valter, 1981). Kvetení révy vinné trvá v průměru 8-14 dní. Ranější odrůdy rozkvétají dříve, rozdíl bývá 10-14 dní. Květenství se mohou tvořit i na zálistcích, odkud bývají odstraňovány, protože z hlavního letorostu rostliny odebírají živiny hroznům a způsobují tvorbu menších hroznů (Pavloušek, 2011). Kvetení révy vinné nejvíce ovlivňují teplotní podmínky v období od dubna do června. Nejdůležitější je hodnota maximální teploty vzduchu v květnu. Velký vliv na rychlost kvetení mácelková suma slunečního svitu v období duben-červen. Velké množství srážek zpomaluje tvorbu květů, vlhkost vzduchu výrazně kvetení neovlivňuje (Zahradníček et al., 2011). Pro zahájení kvetení je nejvhodnější teplota 25 - 30 °C. Tato teplota by měla působit při světelné intenzitě 3600 luxů alespoň 4 hodiny denně. Při teplotě vyšší než 15 °C se na bliznách kvítků vytváří lepkavý sekret, kde mohou pylová zrna vyklíčit. Ovšem při tak nízké teplotě by prorůstání z blizny k vajíčku trvalo 5-7 dní. Optimální teplota pro vyklíčení pylových zrn je 25 - 30 °C. Při takové teplotě proroste pylové zrnko k vajíčku za několik hodin. Dešťová voda zabraňuje klíčení pylového zrna. Nasazování bobulí začíná po oplodnění vajíček, což znamená zvětšování semeníku a jejich přeměna v bobule hroznů (Kraus, 2012). Kraus (2003) ve své knize uvádí, že k velkému opadu bobulek nebo kvítků dochází při špatném počasí během kvetení, přehnojení dusíkem či napadení plísní šedou. Poté nastává samotný růst bobulí, který je ovlivněn dostatek vody a dusíku. Tento stav trvá 3-5 týdnů. Teplota vzduchu a trvání slunečního svitu nejvíce ovlivňuje plný rozkvět, ten obvykle nastává patý den po kvetení. V květnu je teplota nejvíce rozhodující, méně pak v měsíci duben či červen. Pro plný rozkvět je nejdůležitější úhrn slunečního svitu z předchozího vegetačního období. V den, kdy dochází k opadu čepičky z nejpozději rozkvetlých květů, nastává konec kvetení. Konec fenofáze kvetení také nejlépe reaguje na změnu teploty a slunečního svitu (Zahradníček et al., 2009).

Podle Atlasu fenologických poměrů Česka u odrůdy Müller Thurgau ze stanice Velké Žernoseky byl zaznamenán nejranější počátek kvetení 28. května 2007, konec kvetení 11. června 2007 a nejpozdější nástup do fenofáze kvetení byl 13. července 1991, konec kvetení dne 13. července 1991. Průměrná pentádní teplota vzduchu počátku kvetení byla 18 °C a konec kvetení 19,4 °C. U odrůdy Modrý Portugal byl nejranější a nejpozdější nástup fenofáze kvetení 12. května 1997 a 16. června 1995. Konec kvetení nastal u této odrůdy 31. května 2000 a 5. července 1991. Průměrná pentádní teplota vzduchu počátku kvetení byla 17,8°C a při konci kvetení 19,0 °C (Hájková et al., 2012).

3.1.3 Fenofáze vyžívání plodů a dřeva

U hroznů je povrch bobulí tvořen vrstvou, která je silná a pokryta tlustou voskovou vrstvou. Tato vrstva odpuzuje vodu a také slouží jako ochrana proti plísni šedé a oidiem². Pod touto ochrannou vrstvou se nachází 11-16 vrstev buněk vlastní slupky, která obsahuje barviva a aromatické látky. Pokud je před vyžíváním delší doba suché počasí, slupka nemá dobré elastické vlastnosti. Stejný počet vrstev dužniny je pod vrstvami slupky. V době zrání se buňky naplňují cukry a vodou. Do bobulí, které zrají, se ukládají cukry. Cukry nejsou ukládány do všech hroznů a bobulí na keři stejně, a ty, které jsou při zrání osluněné, zrají rychleji (Kraus, 2012). Podle Valtera (1981) hrozny, které jsou zastíněné, zrají pomaleji a obsahují více kyselin, než hrozny, které se vyskytují na slunci. V bobulích po nasazení obsah kyselin stoupá a před zaměkáním začíná klesat. Obsah fenologických látek je důležitý hlavně u červených vín. Jejich vyžívání hrozny mají dostatečné množství těchto látek i cukrů. Postupně vzniklé hrozny projdou několika stádii. Zpočátku je bobule ve velikosti broku, později velikosti hrášku a nejdůležitější je vývoj uzavírání hroznů (Pavloušek, 2008).

Zavěšený hrozen, je hrozen, který je zavěšený ve svislé poloze a odpovídá uvedenému popisu tím, že má vyvinuté hrozny na různých větvích sledovaného keře. Růst bobulí je ovlivněn mnoha faktory, tento proces nastává na konci června. Růst ovlivňuje úhrn slunečního svitu v období květen a červen, maximální teplota vzduchu a potenciální evapotranspirace³ zatrávněné plochy. V období od dubna do června mají velký vliv na tvorbu hroznů srážky, čím je méně dnů se srážkami ≥ 1 mm, tím dříve nastane fenofáze (Zahradníček et al., 2009). Při zaměkání bobulí je charakteristická změna barvy a měknutí bobule. Především zvýšení obsahu cukru. Zaměkání také souvisí se změnami látek, které bobule obsahují. Termín zaměkání bobulí je závislý na dané odrůdě révy vinné. Na začátku července zaměkají nejranější odrůdy a ty nejpozdější začátku září (Pavloušek et al., 2016). Podle Pavlouška (2008) můžeme u modrých odrůd pozorovat zbarvení a zvýšení obsahu antokyaninových barviv, u bílých odrůd dochází k přeměně zelených barviv na barviva žlutá. Bobule a jejich měknutí je závislé na teplotě vzduchu v období od dubna do června. Důležitý je i úhrn slunečního svitu z předešlého vegetačního období rovněž v období od dubna do června, stejně tak důležitý je počet dnů se srážkami ≥ 1 mm, také v dubnu-červnu (Zahradníček et al., 2009). V srpnu začíná zrání hroznů, které začínají měnit svou barvu slupky, jejich obsah cukru se zvyšuje. Bílé hrozny musí být sklizeny dříve než modré, protože vyžívají dříve (Stevenson, 2001).

Podle Atlasu fenologických poměrů Česka nastal nejranější a nejpozdější nástup zavěšování bobulí u odrůdy Müller Thurgau (Velké Žernoseky) 28. června 2003 a 20. srpna 2006. Také měknutí bobulí v uvedených dnech a letech 6. srpna 2007 a 30. září 1996. U odrůdy Modrý Portugal ze stanice Velké Pavlovice byl nejranější nástup u zavěšování bobulí 5. června 2007 a u měknutí bobulí 5. července 2000. Zato nejpozdější nástup zavěšování hroznů bylo 23. července 2005 a u měknutí bobulí 11. srpna 2006 (Hájková et al. 2012).

² Oidium je synonymum Padlí révy vinné- jedna z hlavních plísňových chorob révy vinné.

³ Evapotranspirace je celkový výpar ze zemského povrchu do ovzduší. Součet transpirace- probíhá u rostlin a evaporace- odpařování vody z půdy či vodní hladiny (Katul, 2009).

3.1.4 Fenofáze vyzrávání zelených letorostů

Fenofáze probíhá na konci léta. Jedná se o přeměnu letorostů révy vinné na jednoleté vyzrálé dřevo. V lýkové vrstvě pod kůrou se nachází vlákna tvrdého lýka, která na průřezu vypadají jako destičky, které mají tmavohnědou barvu (Kraus, 2012). Letorosty postupně dřevnatí od bazální části, stávají se odolnějšími proti mrazům. V tomto období dochází k ukládání cukrů a škrobů, které mají vliv nejen na odolnost rostliny proti mrazům, ale také na růst po rašení (Pavloušek, 2011).

3.1.5 Fenofáze dormance zimních oček a období klidu

Dormance neboli období klidu. V tomto období zimní očka začnou prodělávat biochemické změny, které uvedou zimní očka do tzv. stagnace⁴. Tento proces probíhá na začátku srpna. V očkách stoupá kyselina abscisová, která má za následek vstup do dormance (Kraus, 2012). Dormance trvá až do konce září. Probíhá adaptace na nízké teploty. Réva vinná se proti mrazům brání přeměnou škrobu na cukry, tím se zvýší koncentrace vodního roztoku v pletivech (Kraus, 2003).

Tabulka č. 1: Průměrné trvání intervalu mezi nástupy vybraných fenofází révy vinné

m n.m. (lokality, odrůda) m a.s.l. (locality, variety)	Rašení listových pupenů Leaf bud burst (BBCH 07)			Počátek kvetení Beginning of flowering (BBCH 60)			Konec kvetení End of flowering (BBCH 69)			Měknutí bobulí Softening of berries (BBCH 85)		
	*	**	***	*	**	***	*	**	***	*	**	***
155 (Velké Žernoseky, Müller-Thurgau)	26.4.	8,5	12,0	12.6.	9,5	18,0	23.6.	13,9	19,4	24.8.	15,1	18,2
196 (Velké Pavlovice, Modrý Portugal)	19.4.	6,8	10,3	5.6.	9,9	17,8	18.6.	8,8	19,0	6.8.	9,9	20,6

* Průměrné datum nástupu/ on set mean date

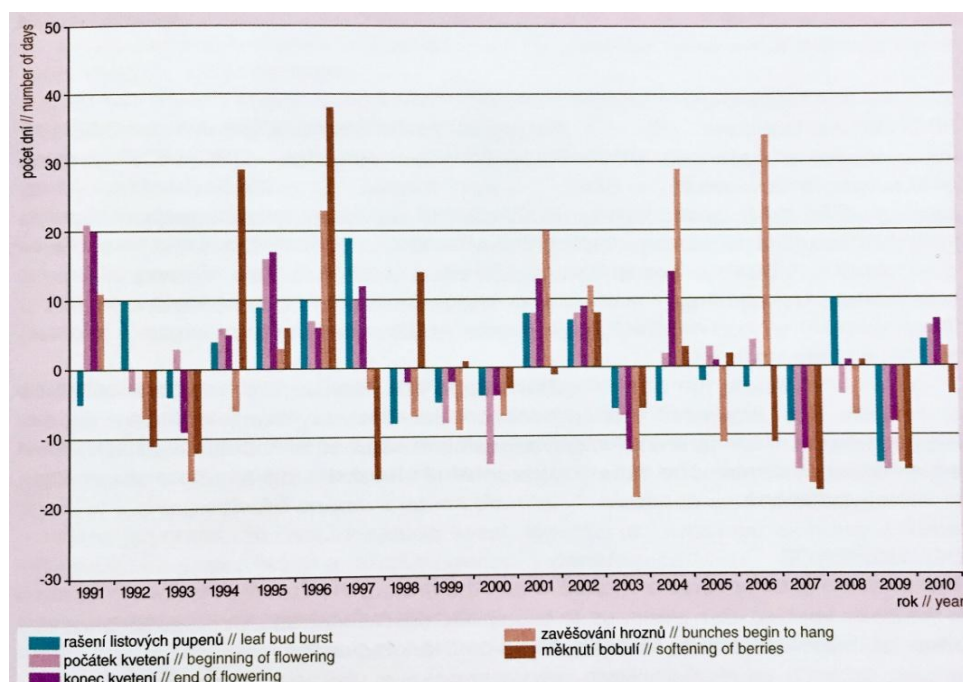
** Směrodatná odchylka/ Standard deviation

*** Průměrná pentádní teplota vzduchu ke dni nástupu fenofáze (°C)/

Average pentad air temperature to onset date (°C) (Lenka Hájková et al., 2012)

⁴Stagnace- zastavení rašení oček révy vinné.

Graf č. 1: Rozdíl nástupu vybraných fenofází révy vinné



Grafu znázorňuje nástup fenofází od roku 1991 do roku 2010 pro následující odrůdy: Modrý Portugal ze stanice Velké Pavlovice a Müller Thurgau z Velké Žernoseky. Graf je sestaven pro fenofáze rašení pupenů, počátek kvetení, konec kvetení, zavěšování bobulí a měknutí bobulí. Pozdější nástup fenofáze, tedy kladné odchylky byly nejvyšší u rašení pupenů (+ 19 dní, 1997), počátku kvetení (+21dní, 1991) a také u konce kvetení (+20 dní, 1991). Nejvyšší kladná odchylka se projevila při zavěšování hroznů révy vinné roku 2006 (+34 dní), měknutí bobulí roku 1996 (+1996). Dřívější nástup do fenofází, tedy záporné odchylky byly nejvyšší u rašení listových pupenů roku 2009 (-14 dní), také na počátku kvetení 2007 (-15 dní) a konce kvetení při 2007 (-12). Záporné hodnoty byly zaznamenány u zavěšování bobulí roku 2003 a měknutí bobulí 2007 cca -18 dní (Lenka Hájková et al., 2012).

3.2 Fenologické hodnocení

Réva vinná je rostlina, která je pěstována na všech kontinentech země. Nástup fenofází, jejich data, jsou sledovány v období od roku 1991 do roku 2010 u rozdílných odrůd révy vinné. Réva vinná má odrůdy s různou variabilitou. Průběh počasí významně ovlivňuje pěstování révy vinné v daném roce. Závisí na pěstované odrůdě, vhodném výběru stanoviště i na četnosti či opoždění fenofází, které počasí také ovlivňuje. Pro hodnocení byly vybrány odrůdy Modrý Portugal (Velké Pavlovice) a odrůdy Müller Thurgau (Velké Žernoseky). Tvoření jarní mízy začalo u vybraných odrůd mezi obdobími od 23. března do 7. dubna. Fenofáze rašení listových pupenů začala mezi 20. dubnem a 8. květnem. Počátek kvetení nastal okolo 5. června a 15. června, konec kvetení pak od 15. - 26. června. Zavěšování bobulí probíhalo ve třetí dekádě června a měknutí bobulí od 1. srpna do konce měsíce. Mezi rašením pupenů a růstem listů bývá zhruba 4-11 dní. U kvetení a konce kvetení o něco více (9-13 dní). Nejvyšší počet dní uplyne mezi zavěšováním bobulí a měknutí bobulí, 32-69 dní v průměru.

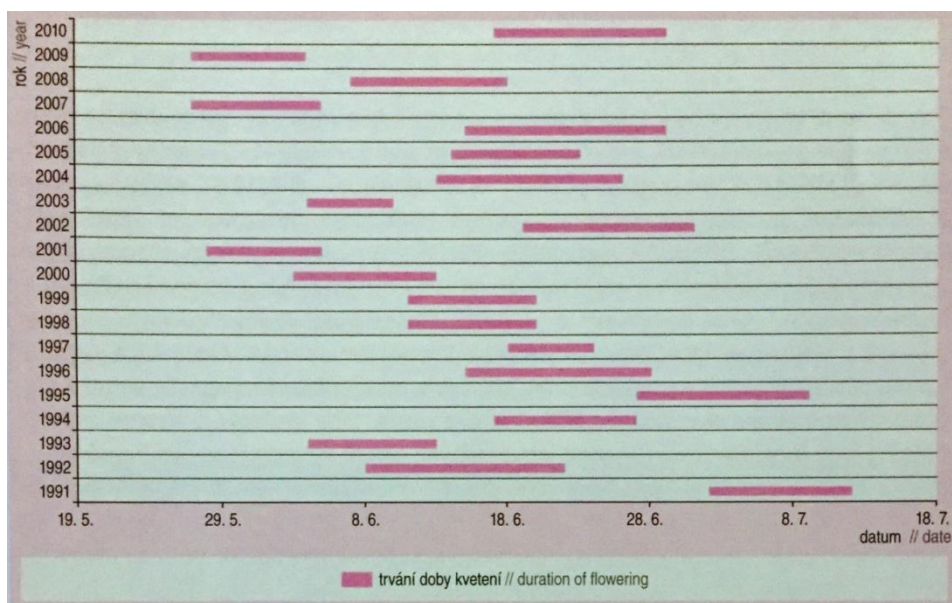
Modrý Portugal je odrůda, u které trvá vegetační doba cca 119 dní, u odrůdy Müller Thurgau trvá vegetační doba o dva více. Sumu teploty vzduchu vyžaduje odrůda Müller Thurgau vyšší, než odrůda Modrý. Úhrn srážek odrůdy Müller Thurgau je 242 mm, Modrý Portugal o 22 mm méně. Ovšem v době kvetení byl průměrný úhrn srážek u obou odrůd stejný (21 mm), (Hájková et al., 2012).

Tabulka č. 2. Průměrné trvání intervalu mezi nástupy vybraných fenofází révy vinné

m n.m. (lokalita, odrůda) m a.s.l. (locality, variety)	Rašení listových pupenů - první listy Leaf bud burst - firstleaves					Počátek kvetení - konec kvetení Beginning of flowering - end of flowering					Rašení listových pupenů - měknutí bobulí Leaf bud burst - softening of berries				
	*	**	***	****	*****	*	**	***	****	*****	*	**	***	****	*****
174 (Velké Žernoseky, Müller-Thurgau)	10	6,2	109	53	2,1	11	4,3	236	103	3,7	121	11,4	2102	861	37,7
196 (Velké Pavlovice, Modrý Portugal)	5	3,2	80	48	1,5	13	8,3	201	94	2,8	119	9,9	1987	920	28,4

- * **Trvání intervalu (dny) / Interval duration (days)**
- ** **Směrodatná odchylka / Standard deviation**
- *** **Teplotní suma (°C) / Sum of air temperature (°C)**
- **** **Trvání slunečního svitu (h) / Sunshine duration (hours)**
- ***** **Počet dní se srážkovým úhrnem < 1 mm / Number of days with precipitation amount < 1mm** (Lenka Hájková et al. 2012)

Graf č.2 : Trvání doby kvetení révy vinné od roku 1991-2010



V Grafu je uvedeno trvání kvetení révy vinné. Nástupy fenofází přišli brzy u odrůdy Müller Thurgau v letech 2007 a 2009, pozdní v letech 1991, 1995, 2002. V roce 1997 kvetla

vinná réva pouze 6 dní, ale v letech 1992 a 2006 kvetla až 14 dní (Atlas fenologických poměrů Česka, Lenka Hájková et al. 2012).

4 Základní podmínky stanoviště pro pěstování révy vinné

Podle Pavlouška et al. (2016) jsou klimatické podmínky nejvýznamnějším faktorem, který má vliv na révu vinnou. Réva vinná je teplomilná rostlina, vždy vyžaduje pro pěstování splněné základní podmínky.

Tabulka č. 3. Základní klimatické podmínky pro pěstování révy vinné podle Pavlouška et al.(2016)

Průměrná teplota za vegetační období	11-16 °C
Minimální průměrná roční teplota	8,5-9,0 °C
Celkový úhrn ročních srážek	500-600 mm
Minimální úhrn srážek za vegetaci	300 mm
Délka vegetačního období	170-190 dnů
Optimální délka slunečního svitu za vegetace	1700-2000 hodin

Podle Haufta (1973) je pro správné pěstování révy vinné potřeba zohlednit nejen klimatické podmínky, ale i geologické poměry na stanovišti. Odrůdová skladba se pak vybírá podle těchto faktorů. Dominé et al. (2015) uvádí, že výběr vhodného stanoviště závisí na tzv. terriuru⁵. Také uvádí, že vlastnosti půdy závisí na mnoha faktorech. Základní vlastností je geologický materiál, který postupně zvětrává.

Vinařské oblasti Česka jsou chladného vinohradnického podnebí. Podnebí toho typu se vyznačuje příznivým průběhem teplot, hlavně při zrání bobulí, sekundárních metabolitů, především antokyanových barev a aromatických látek v hroznu. Vinohradnictví chladného podnebí se vyznačuje střídáním teplých dnů a chladných nocí (Pavloušek, 2011). Ve vinařské oblasti Čech byly vinice zakládány hlavně na mírných svazích, které byly orientovány na jih, jihozápad a jihovýchod. Réva vinná je rostlina, která není příliš náročná na půdní podloží (Hauft 1973). V knize autora Vereše et al. (1980) půda svým složením (chemickými a fyzikálními vlastnostmi) ovlivňuje životní cyklus vinice. Také růst, řez, plodnost, volba sponu, způsob obdělávání ovlivňují množství a kvalitu hroznů. Nejvhodnější půdy pro pěstování révy vinné jsou půdy méně úrodné a ne příliš hluboké. Hloubka půdní vrstvy rozhoduje, jaký kořenový systém rostlina vytvoří. U hluboké půdy je vyšší obsah zásobní vody, tyto půdy se využívají především pro masovou produkci. Půdy mělké mají menší zásobu vody, ale poskytují lepší podmínky pro vyšší kvalitu bobulí (Dominé et al., 2015). Podle Haufta (1973) réva vinná vyžaduje především hlinitopísčité až hlinitovápenité půdy. Půdy s vysokým obsahem jílu jsou méně vhodné pro pěstování révy, protože propouští méně vody a způsobují její zadržování. Spojení hlíny s humusem je důležitým prvkem pro stabilitu zeminy.

⁵ Terrior je působení mnoha faktorů, jako je např. půda, poloha, réva a vinař.

Dalším významným prvkem půdy je vápenec. Půdy s vápencem jsou chudé, mají pozitivní vliv na kvalitní tvorbu vína (Dominé et al., 2015). Podle Veřeše et al. (1980) jsou kamenité půdy také vhodné pro pěstování révy vinné. Půdy kamenité se dají sice hůře zpracovávat, ale lépe udrží vyšší teplotu vzduchu i během noci a množství růstu plevelů je nižší (Hubáčková, 2000).

Pro pěstování révy je důležité zvolit vhodnou hloubku půdního profilu. Minimální hloubka půdního profilu je ideální cca 70-100 cm. Zvolení vhodné hloubky má významný vliv na růst rostliny a vývoj kořenového systému (Pavloušek et al., 2016). Vespodní části svahu jsou půdy hlubší, výživnější a vlhčí. Jarní mrazíky ve spodu svahu způsobují významné škody. Proto se na spodní stranu svahu vysazují odrůdy s velkým hroznem, které jsou později rašící a odolnější jarním mrazům. Odrůdy s delší vegetační dobou se hodí na střední části svahu, protože jsou svou teplotou vyhovující. Sušší a nejméně úrodné jsou svahy s nejvyšší polohou. Vysazovány jsou tam odrůdy s menším hroznem, které nejsou náročné na vláhu (Hubáčková, 2000).

4.1 Abiotické faktory

4.1.1 Teplota

Réva vinná je teplomilná rostlina, a proto je nejdůležitějším faktorem teplota. Při průměrné teplotě 10 °C, která je aktivní teplotou pro révu vinnou se začínají v nadzemních částech rostliny odvíjet životní děje. Délku vegetační doby udává součet dní s aktivní teplotou (Kraus et al., 2005). Podle Vereše et al. (1980) teplotní poměry zpracované a vyčíslené jsou sumy teplot (aktivní teplota vzduchu, průměrná teplota vzduchu a počet dní s aktivní teplotou). Závisí na tom průběh fenologických fází keřů révy vinné, biologických a biochemických procesů, které probíhají na vinicích. Teplota ovlivňuje nejen průběh fenologických fází, ale také možný výskyt a vývoj houbových onemocnění. Spojením teploty a slunečního záření lze docílit kvalitního parametru na tvorbu hroznů. Pro růst a vývoj révy vinné je ideální teplota během vegetace 20-35 °C (Pavloušek, 2011).

Vzoreček na vyčíslení aktivních teplot podle Vereše et al. (1980)

$$\text{Suma At} = (\mathbf{d.10}) + \text{suma Et}$$

Suma At = suma aktivních teplot

d = počet dní s teplotou nad 10 °C

Suma Et = suma efektivních teplot nad 10 °C

V publikaci autora Bláhy (1961) je uvedeno, že pokud je teplota nižší než 8 °C, dochází k zastavení růstu révy vinné, na jaře vůbec nenastane. K zastavení růstu dochází také při vysokých teplotách (40°C). Může dojít k vysychání rostliny a úplnému odumření keře. V období nejteplejších měsíců by neměla průměrná teplota klesnout pod 17 °C (červenec, srpen). V červnu několik dní před květem nebo během kvetení by teplota neměla být nižší než 15 °C (Kraus et al., 2005). Odolnost k nízkým teplotám je dána hlavně vyžráváním letorostů,

koncentrací buněčné šťávy, obsahem hydrofilních koloidů a množstvím ochranných látek v rostlině (Bláha, 1961). Podle Krause et al. (2005) působí na révu vinnou teploty pod bodem mrazu negativně. V době vegetace (květen) mohou mrazy na keřích révy vinné způsobit škody. V zimě může docházet k poškození pupenů již při $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, což závisí na dané odrůdě a v jaké době mrazy přijdou.

4.1.2 Sluneční záření

Významným faktorem pro révu vinnou je světlo. Se slunečním zářením jsou úzce spjaty další faktory, které révu ovlivňují. Teplota, vlhkost vzduchu, půda, také biologické procesy, které na vinicích probíhají (Vereš et al., 1980). Sluneční záření má vliv na veškeré životní děje rostliny. Světlo je důležité pro fotosyntézu, kvetení, při vyzrávání, kvality hroznů a má velký vliv na cukernatost (Pavloušek, 2011). Příliš vysoké teploty mohou způsobovat negativní působení na metabolismus rostliny. Při oslunění listů révy vznikají cukry, které jsou výsledkem fotosyntézy. Osluněné bobule na keři mají vyšší obsah aromatických a fenolových látek (Pavloušek et al., 2016).

4.1.3 Srážky

V našich podmínkách jsou atmosférické srážky jediným zdrojem vláhy. Srážky mají významný vliv na jakost úrody, délku vegetačního období, velikost bobulí i na vyzrávání dřeva. Nejvyšší potřeba srážek je v období po odkvětu révy a další při růstu a měknutí bobulí (Vereš et al., 1980). Podle Pavlouška (2011) réva vinná přijímá srážky svým kořenovým systémem ale také nadzemními částmi rostliny ze vzduchu. Vliv na příjem vody závisí i na vodní jímavosti a půdním druhu. Při vyšším množství vlhkosti vzduchu mohou vznikat vhodné podmínky pro tvorbu houbových chorob. Naopak při nedostatku srážek dochází k oslabení růstu a ke žloutnutí listů i letorostů rostliny. Silnější nedostatek srážek může způsobit špatný vývoj bobulí.

4.1.4 Proudění vzduchu

Další významný klimatický faktor, který ovlivňuje růst a vývoj rostliny. Proudění větru ochlazuje listy révy vinné a při vysokých teplotách pozitivně ovlivňuje fotosyntézu. Rychlé proudění vzduchu způsobuje osychání listů i bobulí a tím horší podmínky pro vznik houbových chorob (Pavloušek et al., 2016). Proudění vzduchu ovlivňuje i teplotu. Silný vítr společně s nízkou teplotou může způsobit mrazové poškození na keři (v jarním i zimním období). Při silném větru může docházet k poškození keřů. Hlavně při intenzivním růstu. V místech se silným větrem se doporučuje řez na kratší plodné dřevo tak, aby bylo zabráněno vylomení. Proudění vzduchu má pozitivní vliv na dozrávání bobulí a na tvorbu sekundárních metabolit. Snižuje teplotu vzduchu (Pavloušek, 2011).

5 Meteorologické rizikové jevy révy vinné

5.1. Mráz

Mráz a nízké teploty způsobují významné škody na keřích révy vinné. Na některých lokalitách mohou být až veliké ztráty. Ztráty z mrazu závisí na mnoha faktorech: lokalita pozemku, doba a orientace výsadby, způsob řezu. Poškození keřů se objevuje každý rok, ovšem v každém roce v jiném rozsahu. Podle období rozlišujeme mrazy pozdní jarní, předčasné, podzimní a zimní (Pavloušek et al., 2016).

5.1.1 Pozdní jarní mráz

Mráz se objevuje v měsíci květnu, kdy réva vinná je narašená s krátkými letorosty. K poškození dochází tehdy, kdy teplota klesne pod 0 °C. Při teplotách -2°C a níže dojde ke zmrznutí narašených oček a letorostů a to způsobí obrovské až definitivní ztráty na sklizni. Jako ochranu lze proti těmto mrazům použít tzv. zakuřování⁶ (Pavloušek et al., 2016).

5.1.2 Časný podzimní mráz

Mráz na podzim způsobuje spálení listu a později jejich opad. Důsledkem je nedostatečné dozrání dřeva a nedostatečná příprava na přezimování keře (Ekovin, 2015). Podle Pavlouška et al. (2016) tyto časně mrazy mohou pozitivně ovlivnit i kvalitu vína.

5.1.3 Podzimní mráz

Objevuje se od konce října do listopadu. Pokud jsou v tomto období hrozny révy vinné stále na keři může dojít k poškození listové plochy. Ukončí se proces asimilace i vyzrávání plodů. K poškození listové plochy dochází při teplotách -2 °C, u bobulí -4 °C. Proti těmto mrazům neexistuje žádná ochrana (Pavloušek, 2011).

5.1.4 Zimní mráz

Způsobuje výrazné škody. Mráz, který trvá delší dobu a je spojen s mrazivým větrem způsobuje poškození oček již při -15 °C (Pavlošek et al., 2016). Mráz nejdříve poškodí očka a kambium, dřevní pletiva a v poslední řadě může poškodit i kmínek keře révy. Jako prevenci můžeme zvolit vhodnou lokalitu pro pěstování odrůdy révy vinné (Ekovin, 2015).

5.2. Krupobití

Nejnebezpečnější abiotický činitel, který způsobuje škody na keřích révy vinné. Poškozuje listy i hrozny (Pavloušek, 2011). Důsledek poškození jsou potrhané listy a na bobulích se mohou objevit skvrny zelenošedé barvy. Při silném poškození dochází až k

⁶ Zakuřování- Použití dýmovnic ke zvýšení teploty vzduchu na vinici.

praskání bobulí. K poškození dochází i na letorostech rostliny. Jako ochranu můžeme používat ochranné sítě (Ekovin, 2015).

5.3. Úpal a úžeh

Intenzivní sluneční záření způsobuje poškození na bobulích i na listech révy vinné. Intenzivní sluneční svit způsobuje poškození keřů, pokud současně působí vysoké teploty, nízká vlhkost vzduchu a sucho. Sluneční úpal způsobuje infračervené záření. Poškození je ovlivňováno vysokými teplotami. Záření způsobuje žlutozelené skvrny na bobulích, které poté nekrotizují a postupně zasychají i celé bobule. Listy jsou světle zelené a později zasychají. Náhlé změny chladného počasí na teplé zvyšují riziko poškození. Sluneční spála (úžeh) je poškození UV-B zářením. Projevuje se později při vývoji bobulí, ty jsou pak šedohnědé a listy mají fialově hnědé zbarvení. Bobule i listy postupně zasychají (Ekovin, 2015).

5.4. Sucho

Sucho způsobuje omezení růstu letorostů, listů i kořenů. Z nedostatku vody dochází také k uzavírání průduchů, které slouží k příjmu oxidu uhličitého pro fotosyntetickou reakci a intenzitu transpirace. Nejdříve je vliv sucha vidět na úponcích révy, které vadnou nebo mění svou barvu a opadávají. Větší stres je vidět na bobulích (Pavloušek, 2011). Podle Heimna (2002) rozdělujeme sucho na čtyři základní kategorie. Meteorologické sucho, hydrologické, zemědělské a sucho socioekonomické. Často se navzájem překrývají. Je velmi obtížné určit, kdy sucho končí a kdy začíná. Nelze ho přesně určit. Vliv stresu, který způsobuje sucho, je možné ovlivnit vhodnými agrotechnickými zásahy na vinici nebo už před úplným založením vinice. Důležitý je výběr vhodného stanoviště pro danou odrůdu, volby hnojení, zpracování půdy nebo uplatnění kapkové závlahy.

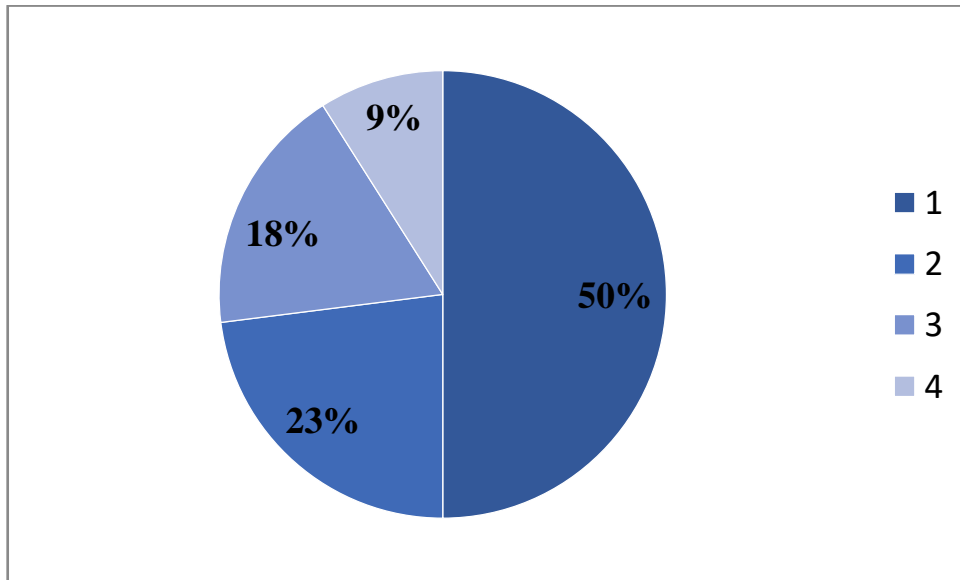
5.5. Zhodnocení rizikových meteorologických podmínek, které ovlivnily výnos a kvalitu hroznů révy vinné (1961-2015)

V roce 1978 a 1979 bylo velmi vlhké léto, které způsobovalo napadení plísňovým onemocněním. To mělo dopady na výnos i kvalitu hroznů v tomto období. K ovlivnění kvality a výnosu hroznů došlo také v roce 1985, 1987, kdy se vyskytovaly kalamitní mrazy, jarní, podzimní i zimní mrazy. Ke zpomalení tvorby květu bylo v letech 1995 a 1997, kdy v době kvetení spadlo vyšší množství srážek, společně s naměřenou vyšší vlhkostí vzduchu. V roce 2007 a 2009 vlivem nízké zimy přezimovaly škůdci, které v těchto letech také měly vliv na výnos hroznů. Zpomalení vyžívání hroznů bylo způsobeno nízkými teplotami přes léto 2010, 2013. V roce 2012 bylo počasí nepříznivé pro oplození, velké sucho v době kvetení. Kvůli teplotní amplitudě, která byla vyšší než obvykle se objevovaly plísňové onemocnění na keřích révy vinné (Potopová et al., 2015).

Ve Střední Evropě byla zaznamenána období sucha, včetně České republiky, v letech 2000, 2003, 2007, 2008, 2009, 2011 a 2012. Významný pokles vlhkosti v půdě byl zásadní pro rok 1961 a 2012, kdy se nedostatek vláhy projevil hlavně v květnu a červnu. Naopak ke zlepšení vláhových podmínek došlo v období od října do března. Ve Střední Evropě podle

některých studií bude předpokládané zvýšení teploty vzduchu doprovázeno změnou sezónního rozložení i ročním úhrnem srážek, u některých studií je dokonce uvedeno, že zvýšená teplota vzduchu bude mít horší vliv na výnosy než sucho (Žalud et al., 2015).

Graf č. 3. Meteorologické rizikové jevy ovlivňující výnos a kvalitu hroznů pro Středočeský kraj (1961-2015)



- 1. Ročníky, kdy byl nízký výnos hroznů**
- 2. Ročníky, kdy bylo velké sucho**
- 3. Silné vlhké ročníky**
- 4. Pozdní jarní mrazy a silné mrazy ve vegetačním období**

6 Zhodnocení podmínek od roku 2000-2017

Réva vinná, 2000

Na přelomu roku 1999/2000 byla průměrná cukernatost hroznů 17,5 °NM a průměrný výnos hroznů 6,04 t/ha. Sklizené hrozny se řadí mezi nejlepší sklizené hrozny za posledních 15 let. Na přelomu roku 1999/2000 bylo přezimování pozitivní, zima nezpůsobila žádné škody na keřích révy vinné. Tento rok se řadí mezi srážkové podprůměrný. Rašení révy proběhlo o dva týdny dříve, již začátkem dubna. Vlivem příznivých teplých dní se v květnu urychlilo i kvetení révy. Kvetení proběhlo dokonce o týden dříve, ve srovnání s rokem 1999. Sklizení révy také proběhlo dříve, než v letech předchozích. Nedostatek vláhy má tento rok vliv na výsadbu keřů velmi negativní (Situační a výhledová zpráva MZe, 2000).

Réva vinná, 2001

V roce 2000/2001 je svou kvalitou a objemem hroznů řazen k těm lepším průměrům. Zvyšování zájmu o červené víno se zvýšil i podíl vysazovaných odrůd. Průměrná cukernatost: 19,6 °NM. Přezimování révy proběhlo bez poškození oček na keři. Nízké teploty způsobily potíže při rašení révy vinné a došlo k horšímu vývinu letorostů. Rašení začalo v polovině dubna. Kvetení révy nastalo roku 2001 o pár dní později než roku 2000. Srážkové byl tento rok podprůměrný (Situační a výhledová zpráva MZe, 2001).

Réva vinná, 2002

V 2001/2002 došlo z důvodu nepříznivých podmínkám ke snížení kvality hroznů i jejich množství. Nově vysázených vinic v tomto roce bylo 1 100 ha. Důsledkem poptávky došlo ke zvýšení četnosti pěstování a prodeje modrých odrůd, i když se bílým odrůdám dařilo na vinicích podstatně lépe. Průměrná se cukernatost byla cca 19 °NM a výnos činil 5,25 t/ha. Nejčastěji vysazovaná bílá odrůda byla Sauvignon a z modrých odrůd Frankovka.

Klimatické podmínky pro rok 2002 byly příznivé. V tomto roku se objevovaly přívalové deště, někdy i s krupobitím, to ovšem nemělo vliv na vinice a tudíž ani na výnos. Réva vinná začala v tomto roce rašit už začátkem dubna, vlivem příznivého počasí. V srpnu na některých lokalitách vznikaly záplavy v období dešťů. V září bylo počasí slunné a teplé a díky tomu se zvyšovala cukernatost hroznů. Snížení cukernatosti pak přišlo v říjnu s deštivým a chladným počasím. Tento rok byly mírné ztráty na výnosu z důvodu náletů špačků (Situační a výhledová zpráva MZe, 2002, 2003).

Réva vinná, 2003

Výnos hroznů pro rok 2003 se pohyboval kolem 6t/ha a průměrná cukernatost hroznů byla podobná jako roku 2002 (19,6 °NM). Přezimování révy nebylo příznivé. V lednu se objevily mrazy, které byly delšího rázu a dosahovaly až -22°C. Rašení révy začalo tento rok o něco později. Rok 2003 byl teplotně normální a srážkově podprůměrný, místy docházelo až k vláhovému deficitu. Ke kvetení révy vinné došlo, když teploty stouply na 20-25 °C. V srpnu

proběhla sklizeň raných odrůd, kde byla cukernatost mezi 18-22°NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2003-2004).

Réva vinná, 2004

2003/2004, průběh zimy mezi těmi roky měl příznivý vliv na přezimování révy vinné. Mráz nepoškodil očka mladého ani starého dřeva. Přes zimu spadlo menší množství srážek. Na některých vinicích se projevil nedostatek srážek ze suchého období roku 2003. Na konci roku ledna roku 2004 se snížily teploty, ale mrazy nepoškodily dřevo keřů. V únoru přišlo oteplení. V dubnu začalo rašení révy vinné, který byl teplotně nadnormální. Ke konci měsíce teploty dosáhly až denního maxima a na některých lokalitách docházelo k vláhovému deficitu na vinicích. Začátkem května až do poloviny bylo pořád slunné a teplé počasí, koncem přišlo ochlazení. Ochlazení mělo vlivna horší vyvíjení plodů révy, ovšem nebyly zaznamenány větší ztráty. V druhé polovině května přišlo krupobití, které poškodilo vinice, až července. Na konci července přišlo velmi teplé a suché období. Srážkově podnormální byl i srpen, kdy docházelo k vláhovému deficitu. V září přišla sklizeň hroznů. Koncem roku se zlepšily vláhové podmínky, což přispělo k lepšímu přezimování révy. Začátkem ledna při snížení teplot došlo k poškození přezimujících houbových patogenů. Ovšem díky rozdílnému úhrnu srážek v letních měsících došlo na vinicích k napadení hroznů plísní révovou.

Průměrná cukernatost hroznů byla v roce 2004 nižší než v předcházejících letech. Produkční potenciál v tomto roce činil 19 200 ha (Situační a výhledová zpráva MZe, 2004).

Réva vinná, 2005

Počasí toho roku bylo začátkem roku teplotně podnormální a na většině území byla sněhová pokrývka. Ve druhé dekádě března přišlo oteplení, ke konci měsíce byly podmínky vhodné pro práci na vinicích. V dubnu při vhodné teplotě ovzduší začala rašit réva. Začátek května přinesl přízemní mrazíky, ale keře révy nebyly nijak poškozeny. Na konci měsíce klesly teploty ještě níže a očka révy vinné byla poškozena. Od poloviny června došlo k oteplení, ale také ke srážkám, které způsobovaly nerovnoměrný odkvět. Srážky pokračovaly až do července. To způsobilo rozšíření houbových chorob, ale také mělo pozitivní vliv na růst hroznů a zvýšení cukernatosti. V srpnu, na rozdíl od předcházejících měsíců přišlo ochlazení. Velmi teplé počasí přišlo až ke konci srpna. Koncem září byl čas sklizně, která trvala až do konce října. Slunné počasí mělo vliv na dozrávání hroznů pozdějších odrůd. Vhodné podmínky byly také pro vyzrání dřeva. Z hlediska chorob byl očekáván větší výskyt onemocnění z důvodu teplejších zimních měsíců. Rozvoj plísně révové přišel po odkvětu révy, docházelo k velkým škodám na vinicích, které nebyly ošetřeny.

V roce 2005 byl současný produkční stav 19 646,7 ha, přitom obhospodařená půda činila 18 554,3 ha. Z bílých odrůd byla nejčastěji pěstována Müller thurgau a z modrých odrůd Svatovavřínecké. Průměrná cukernatost v tomto roce byla 19,7 °NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2006).

Réva vinná, 2006

Zimní mrazy, které se objevily v lednu, způsobily vymrznutí oček révy (až -25°C). Nízké teploty přetrvávaly i během února až do začátku března. Tato kritická zima poškodila keře na mnoha lokalitách a to ve velkém množství. Rašení révy kvůli dlouhé zimě přišlo až na konci dubna. Oteplení přišlo až v červnu, kdy teploty dosahovaly 30°C . Narůstání letorostů vlivem vyšších teplot bylo intenzivní. Kvetení révy proběhlo v pořádku. Díky letním dnům, po odkvětu nastalo i rychlé narůstání bobulí na keřích. V srpnu přišlo ochlazení, což umožnilo zajistit průběh sklizně od poloviny září. V měsících září a října byly teploty nadnormální. Zvýšila se cukernatost hroznů. Průběh počasí během celého roku způsobil velmi nízký výnos hroznů. Výskyt chorob nebyl vysoký, ale na některých lokalitách, kde neproběhlo ošetření, se objevily nejvýznamnější choroby: padlí révy a plíseň révy.

Produkční potenciál byl v České republice v roce 2006 19 646,73 ha, obhospodařovaná půda činila 18 395,27 ha. Müller Thurgau a Frankovka byly odrůdy, které se v tomto roce nejčastěji pěstovaly. V tomto roce byl průměrný výnos hroznů nízký (3,71 t/ha). Průměrná cukernatost byla cca 21°NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2007).

Réva vinná, 2007

Začátkem roku byly klimatické podmínky teplotně nadprůměrné, leden vykazoval teploty až 5°C . V únoru a březnu se objevila sněhová pokrývka, která ale vlivem vyšších teplot rychle roztála. V poslední dekádě března byly vydatnější srážky. V dubnu vzhledem k nižšímu úhrnu srážek nastal na vinicích až vláhový deficit. V tomto období se také ranní teploty přibližovaly k bodu mrazu, což mělo za následek poškození rašících oček na keřích révy. Teploty negativně ovlivnily sklizeň (-3°C). Koncem měsíce nastalo oteplení a teploty dosahovaly více než 25°C . Červen a srpen byl srážkově nejvydatnější. V září byly vyšší teploty a s teplým počasím přicházely i menší srážky, v tomto období docházelo na vinicích k vyžívání révy. Samotná sklizeň na některých vinicích začala velmi brzy, už začátkem září. Vše probíhalo až do konce října. Ledové víno v roce 2007 se začalo sklízet už v polovině listopadu. Došlo totiž k výraznému ochlazení (-7°C). Takto nízké teploty byly i v prosinci, kdy byly doprovázeny sněhovými srážkami. V tomto roce byly teploty nadprůměrné a z tohoto důvodu došlo k urychlení fenologických fází révy, v době sklizně i o několik týdnů. To vše bylo spojené s kolísáním teplot během roku. V červenci tak byly poškozeny i některé bobule na keřích. Poškození způsobilo nižší výnosy. Rok 2007 byl z hlediska chorob méně škodlivý. Výskyt byl hlavně u pěstitelů, kteří neprováděli pravidelné ošetření keřů. V tomto roce byl výskyt padlí révového či plísně révy.

Plocha vinic pro rok 2007: Osázená plocha byla 17 661,65 ha, když současný produkční potenciál byl 19 646,73 ha. Z bílých odrůd byla nejčastěji v tomto roce pěstovaná odrůda Müller Thurgau a modrých odrůd Svatovavřínecké. Průměrná cukernatost tohoto roku byla cca 21,2° NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2008).

Réva vinná, 2008

Začátek roku byl teplotně nadnormální a srážkově podnormální. Mírná zima nepoškodila vinice. Na začátku dubna přišlo výrazné oteplení, teploty dosahovaly až 24 ° C. Koncem měsíce teploty klesly i pod bod mrazu, mráz ale nepoškodil keře révy. Květen přinesl vyšší teplotní podmínky s vydatným úhrnem srážek. V červnu a v červenci teploty dosahovaly až 30-35° C, ale také byl velmi nízký úhrn srážek. Počasí stejného typu přetrvávalo až do srpna. V srpnu vinice nejvíce trpěly suchem. V září klimatické podmínky umožnily kvalitní dozrání hroznů. Počasí bylo teplé, suché a srážky podnormální. Díky slunnému počasí se zvýšila cukernatost pozdějších hroznů. Konec roku 2008 byl teplotně nadnormální, první mráz přišel až v poslední dekádě prosince, kdy byly vhodné podmínky pro sklizeň ledového vína. Průběh počasí za celý rok způsobil větší problémy při ochraně proti houbovým chorobám. V červnu po odkvětu se objevil první výskyt padlí révového. To mělo velký dopad na výnos hroznů. Díky suchému počasí na podzim se objevila i plíseň šedá.

V roce 2008 měla obhospodařovaná půda 17 418,68 ha, produkční potenciál činil 19 646,73 ha. Nejvíce pěstované odrůdy v tomto roce byly: Müller Thurgau, Veltlínské zelené z bílých odrůd, z červených: Svatovavřínecké, Frankovka. Cukernatost hroznů byla 19,7° NM. Průměrný výnos hroznů byl 6,6t/ha (Situační a výhledová zpráva MZe, 2009).

Réva vinná, 2009

Začátkem ledna se teploty pohybovaly pod bodem mrazu. Nejnižší teploty se objevovaly v první polovině ledna (-20 °C). Teploty pod bodem mrazu se vyskytovaly i v únoru. Začátkem března se objevily vydatné srážky s chladným počasím, koncem března se výrazně oteplilo. Teplé počasí přesahovalo až do dubna, kdy teploty dosahovaly až 18 °C. Vliv teplého a suchého počasí umožnilo rašení révy vinné. Díky dobrým podmínkám začala réva kvést již koncem května. V poslední dekádě června se objevily výrazné srážky, které způsobily sprchnutí květenství u keřů, které pak začali kvést později (dopad na sklizeň). Koncem června se objevily bouřky s krupobitím, které v mnoha lokalitách poškodily vinice. Červen a červenec přinesl nejvíce srážek. Slunné a teplé počasí v září zahájilo vinobraní. Teploty dosahovaly až 12 °C. V roce 2009 způsobilo počasí menší úrodu hroznů, ale hrozny získaly výbornou kvalitu díky teplým a slunným měsícům. Plíseň révová se rozšířila díky vyššímu úhrnu srážek v červnu a v červenci. Významné patogeny se v tomto roce projeví se střední intenzitou.

Osázená plocha pro rok 2009 činila 17 358, 52 ha, přičemž produkční potenciál byl 19 638,35 ha. Na vinicích roku 2009 byla nejčastěji pěstovaná odrůda bílého vína MüllerThurgau. Svatovavřínecké z modrých odrůd. Průměrná cukernatost byla tento rok okolo 20,7 ° NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2010).

Réva vinná, 2010

Začátek roku byl spíše chladnější. Teploty v lednu klesly až na $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nízké teploty se objevovaly i v únoru a přetrvávaly až do začátku března. Tyto teploty nebyly vhodné pro keře révy vinné. Koncem března došlo k oteplení. Vzhledem k nízkým teplotám došlo na jaře k výraznému zpomalení vegetace. V květnu bylo převážně deštivé počasí, úhrn srážek dosahoval na některých lokalitách až 180 mm. Na začátku června stále vládly deštivé dny, koncem měsíce došlo k oteplení. Druhá polovina července byla velmi teplá. Nepříznivé teploty pro révu vinnou přišly na přelomu srpna a září, kdy silné ochlazení negativně působilo na dozrávání hroznů. Listopad byl v tomto roce teplotně nadnormální. V prosinci byly klimatické podmínky střídavé, od nízkých teplot ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) k teplotám vyšším ($+5\text{ }^{\circ}\text{C}$). V období od května do června, vlivem vyšších srážek byly stíženy podmínky pro ošetření keřů. Silný infekční tlak byl způsoben právě deštivými dny. Dlouhodobým podmáčením kořenu se projevila vrcholová chloróza. V tomto roce se taky na vinicích objevily nejvýznamnější patogeny, jako je např. plíseň révová či padlí révové. V neošetřených lokalitách se vyskytovaly se silnou intenzitou.

Obhospodařená půda v roce 2010 byla celkem 17 337,81 ha, přičemž produkční potenciál v ČR byl 19 633, 45 ha. Nejčastěji pěstované odrůdy tohoto roku podle osázených ploch byly u bílých odrůd Veltlínské zelené a Müller Thurgau, z modrých odrůd Svatovavřínecké a Frankovka. Cukernatost byla v tomto roce v průměru cca 19,8 °NM. Průměrný výnos hroznů byl 2,87 t/ha (Situační a výhledová zpráva MZe, 2011)

Réva vinná, 2011

Rok 2011 byl teplotně nadnormální, srážkově podnormální. Díky nízkým teplotám na začátku roku došlo k poškození některých keřů révy. Teploty ale nějak zvlášť neovlivnily průběh sklizně a celkový výnos hroznů. V dubnu začala réva vinná rašit a denní teploty se pohybovaly okolo $26\text{ }^{\circ}\text{C}$, což uspíšilo vegetaci. Na začátku května noční teploty přesáhly -5 až $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, tím došlo k částečnému poškození rašící révy. Zmrzli vyvíjejících se letorostů, listů, květů i dřeva. Měsíc červen přinesl kvetení révy vinné a teploty vyšší než $31\text{ }^{\circ}\text{C}$. V červenci byly teploty v průměru $16,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a průměrný úhrn nadnormální (146 mm). V srpnu dosahovaly teploty až $36\text{ }^{\circ}\text{C}$, které přetrvávaly až do září, kdy se teplota pohybovala okolo $31\text{ }^{\circ}\text{C}$. V září, díky výborným podmínkám, začala sklizeň hroznů. Koncem roku, v průběhu listopadu se snížil úhrn srážek na minimum. Na mnoha stanicích byl zaznamenán jako nejsušší měsíc. V důsledku došlo k rychlému poklesu kyselin v hroznech, což způsobilo na vinicích dřívější sběr hroznů ale jen u některých odrůd. Průběh vegetace roku 2011 byl pro keře révy vinné příznivý, díky tomu se snížil zásah proti chorobám a škůdcům.

Pro rok 2011 byla osázena plocha vinic v České republice 17 198,05 ha, kdyžto produkční potenciál byl 19 633,45 ha. Veltlínské zelené bylo nejčastěji pěstovanou bílou odrůdou. Z červených, Svatovavřínecká odrůda. V roce 2011 se cukernatost pohybovala okolo 21,0 °NM. Průměrný výnos sklizených hroznů činil 5,70 t/ha (Situační a výhledová zpráva MZe, 2012).

Réva vinná, 2012

Začátek roku byly vinice poškozeny mrazem. Únor byl chladný a teploty dosahovaly až -40 °C. Březen byl svou teplotou nadprůměrný. Konec března zasáhly opět velmi nízké teploty (-20 °C). Průměrná teplota v květnu byla 14,4 °C, což je teplotně silně nadprůměrný, koncem měsíce přišly jarní mrazíky, které způsobily poškození mladých rašících letorostů i květenství, která se vyvíjela. Červen i červenec byl stejně teplotně nadprůměrný jako předcházející měsíc. Teploty se pohybovaly v průměru okolo 18 °C. Podobné to bylo v srpnu. V září na některých lokalitách teploty přesahovaly i 30 °C. Konec roku byl teplotně nadnormální, v prosinci došlo k ochlazení. Rok 2012 byl z hlediska klimatických podmínek srážkově průměrný ale teplotně nadprůměrný. V měsících červen, červenec se na vinné révě objevily výskyty plísňě révy o padlí révy díky vysokým teplotám. Škodlivé výskyty byly zaznamenány jen v některých lokalitách např. Znojmo. Vlnovník révový (*Colomerus vitis*) během letních měsíců poškodil listy révy na mnoho lokalitách. Škodlivý výskyt byl zaznamenán také u obalečička jednopásného (*Eupoecilia ambiguella*).

Pro rok 2012 měla osázená půda 17 312,50 ha a současný produkční potenciál činil v České republice 19 633,45 ha. Nejčastěji pěstovaná odrůda byla Veltlínské zelené, pro modré odrůdy Svatovavřínecké. Průměrná cukernatost v tomto roce byla 21 °NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2013).

Réva vinná, 2013

Leden a únor byli srážkově nadprůměrné. V březnu bylo chladno, teploty klesly až pod -0,7 °C, padaly sněhové srážky, které vytvořily maximální výšku sněhové pokrývky za dlouhé období. Silné mrazy byly především na konci tohoto měsíce. V dubnu následovalo velmi rychlé oteplení. Květen společně s červnem přinesl silný úhrn srážek. Následek tohoto počasí byly povodně na několika lokalitách. Naopak v červenci byl nízký úhrn srážek s průměrnou teplotou 19,4 °C. Vyšší teploty přetrvávaly až do srpna, společně s bouřkami a krupobitím. To způsobilo škody a ztráty na dozrávajících hroznech. Koncem září nastalo velké ochlazení oproti říjnu, kdy byly teploty nadprůměrné. Příznivé počasí v říjnu umožnilo pozdním odrůdám révy vinné lepší podmínky pro dozrávání. Prosinec byl teplotně nadprůměrný.

Osázená plocha vinic pro rok 2013 byla v ČR 17,5 tis. ha, přitom produkční materiál byl na úrovni 19,6 tis. ha. Nejčastěji pěstovaná odrůda v tomto roce byla z modrých odrůd Svatovavřínecké, z bílých Veltlínské zelené. Nejčastěji vysazovaná odrůda byla Pálava a Rulandské šedé z odrůd modrých. Nejvyšší cukernatost v roce 2013 byla oblast Pálava (21-27 ° NM), nejnižší: Modré Hory a Znojmo (19 °NM). Výnos byl na 4,77 t/h (Situační a výhledová zpráva MZe, 2014).

Réva vinná, 2014

Začátek roku byl velmi příznivý, teploty přes den dosahovaly až 10 °C. V březnu nadále přetrvávalo slunné počasí, bez srážek, což způsobilo vláhový deficit. V polovině dubna přišlo chladno s přízemními mrazíky, bouřky i studený vítr. S nižšími teplotami přes

noc a k ránu přišlo poškození na keřích révy vinné. I přes vyšší dubnové srážky, byl vláhový deficit tak vysoký, že došlo ke ztrátám. Na začátku května se stále vyskytovaly přízemní mrazíky. Květen přinesl zlepšení vláhových podmínek, což příznivě působilo na révu vinnou. V červnu byly naměřeny teploty dosahující i 35 °C, teploty s sebou přinesly bouřky a přeháňky, někdy doprovázené kroupami. V červenci a srpnu byl úhrn srážek (80-95 mm). Nejvyšší úhrn byl zaznamenán v měsíci září, kdy srážky činily až 190 mm. Na některých místech byl překročen první stupeň povodňové aktivity, což způsobovalo sesun půdy na vinicích. Začátkem října přišlo oteplení, poté docházelo k postupnému ochlazení a objevily se i bouřky se silným větrem, který způsobil škody na keřích révy. V listopadu a v prosinci bylo počasí nadprůměrné. V polovině prosince přišlo ochlazení, teploty pod bodem mrazu, způsobovaly lámání větví. Díky vysokému úhrnu srážek během roku bylo silné ohrožení výskytu padlí révy, plísně révy i plísně šedé.

V roce 2014 činila obhospodařená půda v České republice 17,6 tis. ha, přitom produkční materiál byl 19,6 tis. ha. Nejčastěji pěstované odrůdy v roce 2014 byly Veltlínské zelené a Müller Thurgay, z červených vín: Svatovavřínecké a Frankovka. V tomto roce bylo vysázeno nejméně 348 ha nových vinic. Byla také zaregistrovaná odrůda Medea (bílá moštová odrůda). Cukernatost moštových hroznů byla okolo 18,6 °NM. Nejvyšší cukernatost měla v roce 2014 oblast Pálava (21-27°NM). Průměrná cukernatost byla u bílých odrůd vyšší o 0,6 °NM (Situační a výhledová zpráva MZe, 2015).

Réva vinná, 2015

Začátek ledna bylo velmi proměnlivé počasí oblačností a teplotami během dne kolem bodu mrazu. V první dekádě února byly sněhové srážky, které měly delší trvání. Sněhové přeháňky se objevily i v březnu. Ke konci března až do dubna bylo počasí slunné, ovšem se silným nárazovým větrem. Konec dubna se byl převážně chladný, místy se objevily i přízemní mrazíky. V polovině května bylo minimum srážek, denní teploty okolo 20-25 °C, v noci max. 16 °C. V průběhu fenofáze kvetení byly nadprůměrné teploty, které umožnily rychlé odkvetení révy vinné. Na začátku června se objevily bouřky, ojediněle i kroupy. Koncem června nastalo velké oteplení, dny s tropickými teplotami (27-36 °C). Vysoké teploty nadále byly i v červenci a srpnu. V těchto měsících bylo málo srážek, ovšem srážky stačily pokrýt potřeby révy vinné. Nejdůležitější a velmi vydatné srážky se objevily až na konci srpna (okolo 117 mm). V první dekádě listopadu teploty klesaly na teplotu -5°C a vinohradníci čekali na teploty pod -7 °C, které jsou potřebné pro sběr hroznů na ledové víno. Od poloviny července, kdy v roce 2015 vládly tropické dny, byl výskyt poškození bobulí spálou a slunečním úžehem révy častý. Byly poškozeny letorosty i hrozny. Nízký úhrn srážek začátkem roku měl za následek praskání bobulí. V roce 2015 se také vyskytlo onemocnění padlí révové, plíseň révy či šedé hniloby.

V tomto roce obhospodařená plocha vinic tvořila 17,7 tis. ha v ČR, produkční potenciál přitom byl okolo 19,6 tis. ha. Nejčastěji vysazovaná odrůda byla Pálava, z modrých odrůd Merlot. Nejvíce pěstované odrůdy v roce 2015 byly: Veltlínské zelené, Ryzlink rýnský, Ryzlink vlašský a Müller Thurgau. Z červených vín to byly odrůdy: Svatovavřínecké a Frankovka. Cukernatost v roce 2015 byla průměru 21, 3°NM, vyšší než v roce předcházejícím. Oblast Pálava měla nejvyšší cukernatost (21-27 °NM) a Mikulov minimálně

21 °NM. Nejnižší cukernatost měl Mělník, 18 °NM. V roce 2015 bylo sklizeno o 43% více hroznů révy než v roce předchozím. Celkem 90 608 tun (Situační a výhledová zpráva MZe, 2016).

Réva vinná, 2016

Tento rok byl teplotně nadprůměrný. Na většině území se srážkové podmínky pohybovaly v průměrných hodnotách. Na začátku ledna bylo mrazivé počasí, teploty se pohybovaly přes den od -5 °C až 0 °C, v noci -10 °C. Postupně se dále ochlazovalo a noční teploty dosahovaly až -18 °C. Na konci ledna nastalo oteplení. V únoru a březnu bylo nadprůměrně teplé počasí, to způsobilo dřívější nástup do fenofáze rašení révy vinné. V dubnu bylo počasí velmi proměnlivé, docházelo k povětrnostním výkyvům či jarním mrazíkům. Na konci dubna se teplota pohybovala v rozmezí od -4,5°C do 0 °C. To mělo za následek poškození rašících listů révy na několika lokalitách. Květen byl z počátku chladný, ale postupně přicházelo oteplení. Teplé a slunné dny dosahovaly teplot okolo 20 °C. V měsíci červnu bylo počasí slunné, teploty mírně nadprůměrné. Počasí umožnilo dobré odkvetení révy vinné. V červenci se teploty pohybovaly od 25 do 30°C, některé dny dosahovaly teploty nad 30°C. Letní charakter počasí přetrval až do září. Díky nadprůměrně teplým dnům v těchto měsících bylo pro vegetaci révy vinné velice přínosné podmínky pro vyzrávání hroznů. V říjnu denní teploty začaly pohybovat okolo 10-15°C. V listopadu byly noční teploty kolem 0 °C, ale na začátku prosince klesly noční teploty až na -9 °C. Začátkem prosince byl vhodný termín pro sběr hroznů na ledové víno (-7 °C). Nejvyšší úhrn srážek pro rok 2016 byl v měsících květen, červen. Úhrn srážek byl 70-80 mm. Ve zbylých měsících byly srážky rovnoměrné. Chřadnutí a odumírání révy se vyskytlo na konci června. Výskyt onemocnění souvisel s průběhem počasí. Vzhledem k vydatným srážkám v některých měsících se vytvářely vhodné podmínky pro výskyt plísně révové. Napadeny byly hlavně zálistky a vrcholy letorostů.

Obhospodařována plocha vinic v ČR pro rok 2016 byla 17,7 tis. ha, produkční materiál činil přibližně 18,5 tis. ha. Nejčastěji pěstované odrůdy v České republice z bílých odrůd byly Veltlínské zelené, Müller Thurgau, z modrých odrůd Svatovavřínecké a Frankovka. Nejčastěji vysazovaná odrůda v tomto roce byla Pálava, hned za ní Rulandské šedé. Z modrých odrůd Rulandské modré. Průměrná cukernatost byla 20,9 °NM. Nejvyšší cukernatost v roce 2016 měla Pálava (21-27 °NM). Nejnižší naopak Mělník (minimálně 18 °NM). Hektarový výnos byl 4,80 t/ha (Situační a výhledová zpráva MZe, 2017).

Réva vinná, 2017

Rok 2017 z hlediska klimatických podmínek byl nadprůměrně teplejší oproti předchozím rokům. Začátek roku 2017 byl velmi chladný. Na Moravě v tomto období dokonce došlo k poškození vinic mrazem. V únoru byly podmínky teplotně nadprůměrné ale srážkově podprůměrné. Urychlení rašení révy vinné bylo v předjaří a na jaře z důvodu vyšších teplot. V roce 2017 v období březen-duben se vyskytovaly bouřky s větrem i dešťové přeháňky. Toto období způsobilo poškození letorostů révy na mnoho lokalitách. Vyšší úhrn srážek byl v dubnu. Začátkem května se začaly vyskytovat přízemní mrazíky, které způsobily

poškození některých keřů. Důsledkem jarních mrazíků byla snížena tvorba hroznů. Od poloviny května se výrazně oteplilo na teploty přesahující i 20 °C. Teplotně nadprůměrné počasí přetrvalo až do srpna. V září docházelo k postupnému ochlazení a celkový úhrn srážek činil 80 mm, nejvíce za rok 2017, tím došlo ke zlepšení vláhových podmínek. Ke konci roku byly srážky minimální a počasí bylo vhodné pro polní práce. Srážkový průměr pro rok 2017 byl podprůměrný. Po zbytek roku se držela teplota v mezním normálu. Na začátku prosince díky nízkým mrazům (min.7°C) byl vhodný termín pro sklizeň ledového vína. Výskyt padlí révové (*Erysiphe necator*) byl zaznamenán v lednu díky nízkým teplotám. Výskyt byl ale slabší oproti předchozím rokům. Šedá hniloba se objevila začátkem srpna zejména na bobulích, které byly mechanicky poškozené. Šíření hniloby se zastavilo díky počasí v srpnu, který byl suchý a teplý. Koncem září docházelo opět k šíření choroby kvůli deštivému počasí.

Pro rok 2017 byla obhospodařovaná plocha vinic na území České republiky okolo 17,9 tis. ha, přitom produkční materiál se pohyboval na úrovni 18,7 tis. ha. Nejčastější pěstovaná odrůda révy vinné v roce 2017 byla Veltlínské zelené, za ním hned Müller Thurgau z odrůd bílých a z červených Frankovka, Svatovařinecké. Nejčastěji vysazovaná odrůda za rok 2017 byl Ryzlink rýnský. Cukernatost byla okolo 20,9 °NM. Nejvyšší cukernatost pro rok 2017 měla oblast Bzenec a Pálava (21-27 °NM) naopak nejnižší cukernatost měla oblast Mělník 18 °NM. Průměrný výnos hroznů révy vinné byl 5,05 t/ha (Situační a výhledová zpráva MZe, 2018).

Tabulka č. 4. Meteorologické faktory nejvíce ovlivňující výnos a kvalitu hroznů

Rok	Výnos hroznů t/ha	Klimatické podmínky, které ovlivnily révu vinnou
2000	6,04 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> - zima nezpůsobila žádné škody na keřích - rašení proběhlo dříve, začátkem dubna - srážkové podprůměrný -vhodné podmínky v květnu urychlilo kvetení révy
2001	5,96 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> - dobrá kvalita hroznů -nízké teploty zpomalily nástup do fenofáze rašení, to proběhlo koncem dubna - srážkové podprůměrný
2002	5,25 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> -podmínky byly příznivé - přívalové deště s krupobitím, nebyly ztráty na výnosu - dřívější nástup do fenofáze rašení - v září bylo slunné počasí, zvýšení cukernatosti v hroznech
2003	6 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> - přezimování révy nebylo příznivé - velké mrazy na začátku roku - fenofáze rašení nastala později - teplotně normální -srážkové podprůměrný
2004	6 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> - mráz nepoškodil keře révy -teploty nadnormální, docházelo k vláhovému deficitu -v letních měsících přišlo krupobití -koncem roku se vláhové podmínky zlepšily
2005	4,39 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> - začátek roku byl teplotně podnormální -vyšší teploty přišly v dubnu

		společně s fenofází rašení - nízké mrazy poškodily keře - letní dešťové přehánky podpořily tvorbu hroznů a jejich cukernatost
2006	3,71 t/ha	- vymrznutí oček vlivem nízkých teplot začátkem roku - rašení nastalo až v dubnu - oteplení přišlo až v červnu - v letních dnech rychlé narůstání bobulí - v září a říjnu byly teploty nadnormální, zvýšení cukernatosti hroznů
2007	5,82 t/ha	- nadprůměrné teplotní podmínky na začátku roku - vláhový deficit - poškození rašících oček vlivem nižších teplot - teplé letní měsíce - sklizeň již na začátku září
2008	6,6 t/ha	- mírná zima - nedošlo k poškození vinic, vlivem mrazu - velmi teplé letní období - nízký úhrn srážek, na vinicích bylo sucho - v září byly vhodné podmínky pro dozrávání hroznů
2009	4,27 t/ha	- začátkem roku se teploty pohybovaly pod bodem mrazu - brzké kvetení začátkem května, vlivem teplého počasí - sprchnutí květů srážkami - v letních měsících srážky a krupobití - nižší výnos, výborná kvalita hroznů
2010	2,87 t/ha	- chladné počasí začátkem roku, nevhodné podmínky pro keře révy - zpomalení vegetace - deštivé počasí

		- koncem léta přišlo ochlazení, to mělo nepříznivý vliv na dozrávání hroznů
2011	5,70 t/ha	-teplotně nadnormální a srážkové podnormální -nízké teploty na začátku roku, škoda na keřích -v době rašení vznikaly ztráty vlivem nízkých teplot - koncem roku byl nízký úhrn srážek, vliv na hrozny révy
2012	3,83 t/ha	-začátek roku byl teplotně nadprůměrný -v květnu přízemní mrazíky, způsobily škody -léto bylo teplotně nadprůměrné -srážkové průměrný
2013	4,77 t/ha	-začátek roku srážkové nadprůměrný -silný úhrn srážek v letních měsících -krupobití způsobilo ztráty -konec roku byl příznivý
2014	4,03 t/ha	-nadprůměrné počasí na začátku roku -vláhový deficit -přízemní mrazíky v dubnu, poškození keřů -srážkové poměry se zlepšily s koncem roku
2015	5,73 t/ha	-proměnlivé počasí během roku -sněhová pokrývka a nárazový vítr v březnu -nadprůměrné teploty v době kvetení -vysoké teploty v letních měsících
2016	4,80 t/ha	- teplotně nadprůměrný rok - dřívější nástup feno fáze rašení - poškození rašících listů, vlivem nižších teplot - dobré vyzrání hroznů

2017	5,5 t/ha	<ul style="list-style-type: none"> - poškození vinic mrazem -urychlené rašení vlivem příznivých teplot -poškození letorostů, vlivem bouřek - přízemní mrazíky v květnu -zlepšení vláhových podmínek -srážkově podprůměrný rok
------	----------	---

6.1. Porovnání klimatických podmínek révy vinné a chmele

Případovou studií bylo posouzení rozdílných nároků na pěstování révy vinné a chmele ve vybraných letech. Porovnání klimatických podmínek révy vinné a chmele pro roky: 2003, 2012, 2015, 2017, 2018.

Rok 2003 byl teplotně normální a srážkově podprůměrný. Přezimování révy vinné ani vývoj chmele nebyli tento rok příznivé. V tomto roce bylo počasí nejslunnější a nejteplejší. Důsledkem tohoto počasí nastal vláhový deficit jak pro révu, tak i pro chmel. U chmele v průběhu vegetace byla nutná doplňková závlaha. Teplé a slunné počasí mělo negativní dopad na růst chmelových hlávek a jejich hmotnost, proto výnos chmele byl nižší a pohyboval se okolo 0,93 t/ha. Réva vinná měla výnos 6t/ha a vlivem příznivého počasí začala sklizeň o několik dní dříve u raných odrůd (Situační a výhledová zpráva, Mze 2003-2004).

Rok 2012 byl srážkově podprůměrný ale teplotně nadprůměrný. Začátek roku byl chladný a holomrazy způsobily škody na některých keřích chmele i révy vinné. V květnu teploty dosahovaly v průměru 14,4°C, což je teplotně silně nadprůměrné. Koncem měsíce ale přišly přízemní mrazíky, které způsobily škody na rašících letorostech révy vinné. I pro chmel mrazy měly negativní dopad. Z hlediska chmele u většiny měsíců přetrvával vláhový deficit. V květnu došlo k vyšším ztrátám z důvodu vyhívání, škody dosahovaly až 60%. Výnos chmele pro rok 2012 patřil k těm nižším 0,99 t/ha. Na vinicích způsobily velké škody mrazy. V teplých měsících pak výskyt houbových onemocnění. Výnos révy byl nízký (3,83 t/ha) (Situační a výhledová zpráva, Mze 2013).

V roce 2015 byly klimatické podmínky začátkem roku velmi proměnlivé, teploty se pohybovaly pod bodem mrazu. Pro chmel bylo počasí velmi chladné. V dubnu bylo počasí slunné, ovšem se silným nárazovým větrem. Začátkem května se objevily přízemní mrazíky, které nezpůsobily škody na keřích chmele ani révy. Pro chmel byl květen velmi suchý a zavládl vláhový deficit. Nadprůměrné teploty v květnu umožnily rychlejší odkvetení révy vinné. V červnu se objevily bouřky a ojediněle kroupy, které způsobily menší škody na keřích révy. Pro chmel se zlepšily vláhové podmínky. V červenci a v srpnu teploty dosahovaly vysokých hodnot (27-36°C). V těchto měsících byl nízký úhrn srážek a bobule révy vinné byly poškozeny slunečním úžehem, došlo i k praskání bobulí, ale přesto srážky stačily pokrýt potřeby révy vinné. Výnos chmele byl 1,05 t/ha a révy vinné 5,73 t/ha (Situační a výhledová zpráva, Mze 2016).

Na přelomu roku 2016/2017 byl pro chmel teplotně normální, srážkově vlhký. Na začátku roku 2017 přišly mrazy, které způsobily škody. U révy vinné byly škody vyšší. V předjaří z důvodu vyšších teplot došlo k urychlení rašení révy. V tomto období se vyskytovaly bouřky s dešťovými přeháňkami, které způsobily poškození letorostů révy vinné. Pro chmel toto období bylo teplotně normální a srážkově byl vyhodnocen jako vlhký. Konce května se začaly vyskytovat přízemní mrazíky, které způsobovaly škody na několika keřích révy, důsledkem byla snížená tvorba bobulí. U chmele přízemní mrazíky způsobovaly pomalé přirůstání výhonků chmele. I přesto výnos chmele dosahoval vyšších hodnot (1,37 t/ha). Výnos révy byl 5,5 t/ha (Situační a výhledová zpráva, Mze 2018).

Rok 2018 se stal na území České republiky absolutně nejteplejším rokem a byl vyhodnocen jako rok suchý s nízkým výnosem. V tomto roce je dobře patrný efekt dlouhodobé kumulace srážkového deficitu, který se projevil v odlišném vývoji sucha ve srovnání s „běžným“ jednoletým suchem (Příloha 1-2). Průměrná teplota byla 9,6 °C a s odchylkou +1,7 °C od normálu. Tento rok byl srážkově podnormální (517 mm) (ČHMU, 2018; <https://www.intersucho.cz>).

6.2. Dopady na změnu klimatu pro révu vinnou

V budoucnu se očekává, že změna klimatu bude mít velký dopad na ekosystém. Změny využívání půdy mohou mít za následek ztráty přirozeného prostředí společně s klimatickými podmínkami. Posunům zemědělské produkce, ke které došlo v reakci na změnu klimatu, se dostalo jen malé pozornosti jako potenciální cesty v dopadu na ekosystémy. Výnos révy vinné je pro pěstitele vhodná zkouška pro měření negativních dopadů, které souvisí se změnou v zemědělství. Protože vinná réva je plodina, která je velmi citlivá na klimatické podmínky. Je soustředěna na středozezemské klimatické oblasti, které jsou globálními oblastmi biodiverzity. Také lze prokázat v globálním měřítku možné dopady změny klimatu. Vinařské oblasti jsou v globálním měřítku podstatné, protože je možné u nich prokázat dopady a změny klimatu, které vedou k ochraně životního prostředí a sladkovodního ekosystému. Plochy, které jsou vhodné pro pěstování révy vinné, se budou do budoucna snižovat ve větší míře (o 25-73%).

Změna klimatu bude mít velký vliv na zakládání vinic. Vinice budou zakládány ve vyšších nadmořských výškách. Tyto změny zvýší dopad na horský ekosystém a může ovlivnit přirozenou vegetaci. Kvalita hroznů i jejich výnos může být snížen v souvislosti s oteplováním. Z důvodu vyšších teplot bude potřeba i vyšší míra zavlažování, což bude mít značný vliv a dopad na využívání a zachování sladkovodních vod. Proto je nutné přizpůsobit rostlinu v oblasti adaptace a zachování přirozené vegetace (Hannaha et al., 2012). Podle Drappier et al. (2017) na vývoj révy vinné a složení bobulí v průběhu roku mají největší vliv povětrnostní podmínky. Dalšími důležitým faktorem jsou půdní podmínky a výběr pěstované odrůdy. Významný vliv má teplota, která ovlivňuje primární⁷ a sekundární⁸ metabolismy v rostlině a určuje tak zrání a kvalitu hroznů. Se změnou klimatu se v příštích 20 letech zvýší

⁷ Primární metabolismus- cukr, organická kyselina.

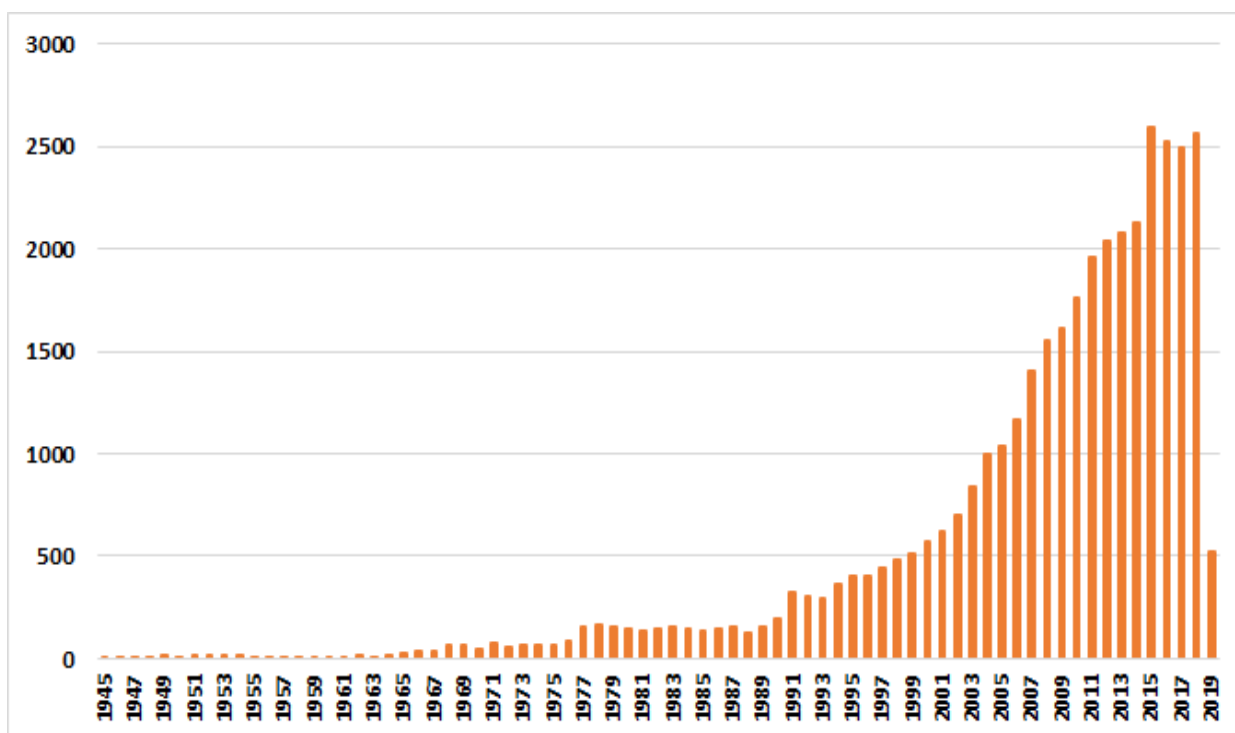
⁸ Sekundární metabolismus- fenologické a aromatické sloučeniny.

teplota až 0,3-1,7 °C. Již dnes se mění fyziologie rostliny. Tyto změny vyvolávají posun primárních i sekundárních metabolismů u bobulí a složení vína. Je potřeba pochopit vliv vyšších teplot, které ovlivňují vývoj hroznů, sklizeň i složení vína, aby se zachovala kvalita a typičnost vína.

7 Přehled publikací o pěstování révy vinné

Nejnižší počet publikací byly v letech 1945-1964. Publikace se nejvíce věnovaly tématům kategorie Zahradnictví, Rostlinná věda, Potravinářská věda a technologie. V menší míře kategorii Aplikované chemie (10) nebo Biotechnologie aplikované mikrobiologie (6). Od roku 1965 se počet publikací zvýšil. Došlo také ke zvýšení publikací, které se týkají Aplikované chemie nebo Biotechnologie aplikované mikrobiologie. Od roku 1997 bylo ve všech oborech publikováno více jak 100 publikací ročně. V letech 2000-2019 se citace nejvíce týkají kategorie Potravinářská věda a technologie i kategorie Zahradnictví. V roce 2015 byl vydán nejvyšší počet publikací za posledních 74 let (2,602).

Graf č. 4. Přehled publikací o pěstování révy vinné z web of science od roku 1945-2019



Autoři, kteří se často zabývají publikacemi v kategorii Potravinářská věda a technologie jsou například: Pollon (2018), Rolle (2019), Yang (2019), Wang (2019).

Pollon et al. (2018) se ve své práci věnuje bílým odrůdám a jejich očkování na kvasinky, která jsou klíčovou součástí vína z předčasně sklizených hroznů. S ohledem na klimatické podmínky a jejich změny. Pollon et al. (2019) ve své práci klasifikuje hustotu a aromatických látek, obsažených v bobulích révy. Yang et al. (2019) uvádí chemické profily a

aromatické sloučeniny, které jsou obsaženy v hroznech révy vinné a víně. Rolle et al. (2019) se ve své práci zabývá vlivem neaktivních aplikovaných kvasnic na mechanické vlastnosti hroznů révy vinné, fenologických sloučenin a složení vína.

Vyšší počet prestižních impaktovaných článků v kategorii zahradnictví mají autoři: Mosedale (2015), Možný (2016), Hunter (2017, 2018), Gutierrez (2018), Abad (2019).

V posledních letech se autoři ve svých pracích zabývají klimatickými podmínkami, které ovlivňují růst a vývoj révy vinné. Například Mosedale et al. (2015) uvádí pěstování révy vinné v chladných klimatických podmínkách. Výsledkem této studie je poukázání na změnu klimatických podmínek a jejich vliv na sklizeň révy vinné. Negativní dopad na sklizeň révy mají například nepříznivé povětrnostní podmínky. Avšak do budoucna je možné předpokládat snížení pozdních jarních mrazů, které ovlivní vyšší teploty (např. Velká Británie).

Autoři se také zabývají, jaké faktory ovlivňují výnos, kvalitu a správnou dobu sklizně révy vinné. Možný et al. (2016) ve své práci uvádí, že správná zralost hroznů je závislá na povětrnostních podmínkách v průběhu vegetace. Pozoruje závislost doby sklizně na teplotě vzduchu, vlivu sucha či vlhka. Zvýšená teplota vzduchu, která je doprovázena suchem způsobuje dřívější sklizeň hroznů. Naopak vlhké podmínky stanoviště mají za následek pozdější sklizeň. Hlavní příčinou období sucha je především nedostatek srážek, zvýšená teplota vzduchu, nižší vlhkost i intenzita globálního záření. V letech 1961-2012 byl v České republice zaznamenán zvýšený výskyt sucha. Dřívější sklizně byly v letech 1993-2012. Dnes se v České republice i ve Střední Evropě riziko sucha zvyšuje.

Publikace také uvádějí vhodné podmínky pro pěstování révy vinné, správné zvolení světové strany stanoviště nebo ošetření vinic. Hunter et al. (2017) ve své práci uvádí, jak velký vliv má pěstování a terrior na růst, vývoj, kvalitu a výnos hroznů. Špatné zvolení viničních řad může negativně ovlivnit výnos i kvalitu hroznů. Zvolení světové strany jsou dány klimatickými podmínkami stanoviště a orografií⁹. I když orientace vinic je velmi důležitou součástí k jejich založení, existuje jen málo vědeckých důkazů a důsledků. Hunter (2018) se zabývá chemickým složením a vlastností vín ovlivněné světovými stranami stanoviště. Teplejší světové strany měly pokročilé dozrávání hroznů (severozápadní, sever a severovýchodní). Při dozrávání došlo ke snížení fenolů a antokyanů v hroznech. Naopak nejvyšší množství těchto látek bylo u révy, která se pěstovala na jihu, jihovýchodu, východu a severovýchodu. Celkové množství sekundárních metabolitů (fenologické a aromatické sloučeniny) narůstalo při zrání hroznů.

Prestižní články se také věnují chorobám a škůdcům révy vinné. Gutierrez et al. (2018) se ve své práci zaměřil na množství výskytu významného škůdce révy: Obaleč mramorovaný (*Lobesia botrana*). Obaleč je hlavním škůdcem hroznů v paleartické oblasti¹⁰. Studie je spojená s klimatickými vlivy (délka dne, teplota), vývojem, plodností a přežitím Obaleče. Zkoumán byl průměrný výnos hroznů a kukel u révy vinné. Výnos hroznů je ovlivněn zvolenou odrůdou, klimatickými, půdními podmínkami a agronomickými postupy. Nejvyšší výskyt Obaleče byl zaznamenán v teplejších oblastech (40° severní šířky). Výnosy hroznů se zvyšují při změně klimatu a vyšší nadmořskou výškou. V teplejších oblastech se

⁹ Orografie- je geografické odvětví zabývající se popisem tvarů zemského povrchu, hor a pohoří.

¹⁰ Paleartická oblast- největší biogeografická oblast (zahrnuje evropský kontinent, sever Asie, Severní Afriku, Kanárské ostrovy, sever a střed Arabského poloostrova).

snižují. Výskyt obaleče mramorovaného se zvyšuje v severních oblastech. Nižší výnos je pak v horských oblastech. V Evropě mají škůdci dvě až tři generace za rok. V teplejších oblastech i více.

Další články jsou věnovány změně klimatických podmínek, a jakým způsobem je možné snížit spotřebu vody. Například Abad et al. (2019) ve své práci uvádí, že v jižní Evropě vedou vinice k sušším obdobím v důsledku změny klimatu. Zabýval se možnostmi, jak snížit spotřebu vody na vinicích. Studie probíhala ve Španělsku, kde byl studován vliv silného řezu výhonů na keři. Způsobený řez (zkrácený o 40-60%) zlepšil stav rostlinné vody v náročnějších klimatických podmínkách a menší plochy listů způsobily nižší deficit vody.

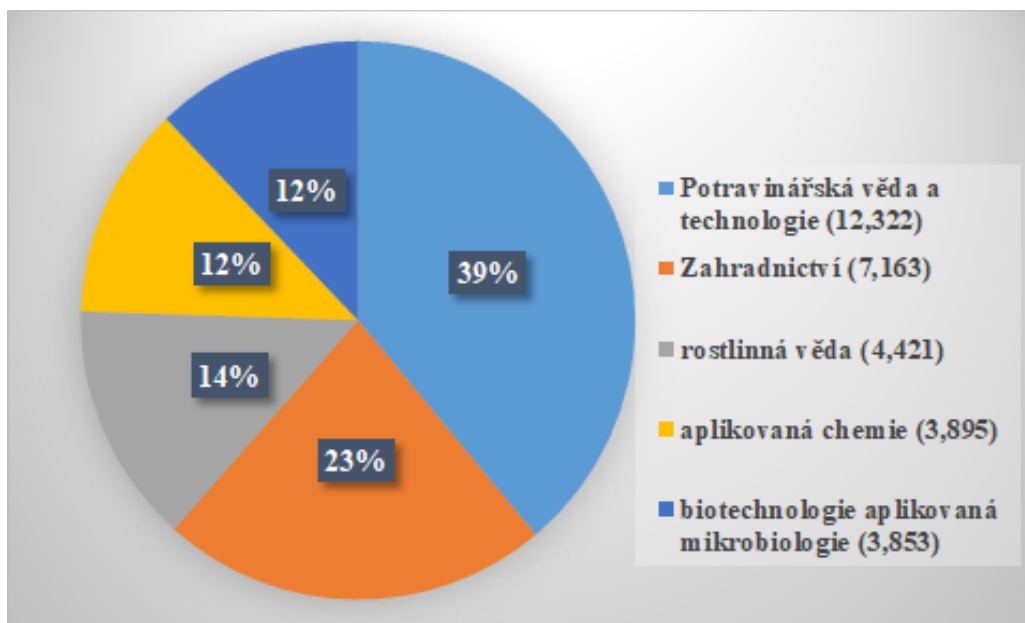
Největší počet článků v kategorii Rostlinná věda měli autoři: Walker (2013, 2019), Wang (2013), Delrot (2015), a Gadoury (2016).

Walker (2013, 2019) se často věnuje révě vinné v rámci genetiky. Společně s Wang et al. (2013) se věnují genetické rozmanitosti, struktuře a vzorcům diferenciaci rodu *Vitis*. Walker et al. (2019) hodnotil obsah flavoidů v hroznech a jejich biochemických reakcí na extrémně vysoké a vysoké teploty. Pracím zaměřených na UV-B záření se z větší části věnuje Delrot et al. (2015). Například podmínkám změny klimatu, zvýšení obsahu oxidu uhličitého, teploty a UV-B záření, které ovlivňují asimilaci listového uhlíku vinné révy. V této kategorii se Gadoury et al. (2016) zaměřil na výskyt chorob révy, zejména na Padlí révové (*Erysiphe necator*) a způsobu ovlivnění klimatickými podmínkami.

V kategorii Aplikovaná chemie jsou nejčastěji publikovány tyto autoři: Ferraira (2015), de Freitas (2018), Vilanova (2019). Ferraira et al. (2015) ve své práci uvádí účinky dvou operací, které se prováděly na vinicích, na syntézu aromatických látek hroznů a jejich vliv na vůni vína. De Freitas et al. (2018) se zaměřil ve své studii na polyfenolickou charakteristiku stonků hroznů. Vilanova et al. (2019) se zabývá chemické studii, která zkoumala vliv hnojení na chemické složení bobulí.

Nejvyšší počet článků v kategorii Biochemie aplikovaná mikrobiologie mají autoři: Walker (2000), Yokotsuka (2003). Walker (2000) se často ve svých pracích věnuje škůdcům révy vinné (Mšička révokaz- *Daktulosphaira vitifoliae*) a zkoumá genetickou stavbu mšičky révokaz. Yokotsuka et al. (2003) věnuje pozornost původu, změnám a obsahu sloučenin, které se vyskytují v rostlině révy vinné, nejvíce v hroznech.

Graf č. 5. Klasifikace podle kategorií z web of science



8 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zpracování literárního přehledu o vlivu meteorologických podmínek na výnos a kvalitu révy vinné (*Vitis vinifera* L.). První část literární rešerše je zaměřena na révu vinnou a její vegetační cyklu, který je rozdělen do jednotlivých fenofází. Jedná se o fenofázi slzení a rašení, kvetení, vyzrávání plodů a dřeva, vyzrávání zelených letorostů a fenofáze dormance zimních oček a období klidu.

V Další části literární rešerše je popsán vliv klimatických podmínek a rizikových jevů na vývoj, výnos a kvalitu sklizených hroznů. Réva vinná je teplomilná rostlina, která vždy vyžaduje splněné základní podmínky pro pěstování. Nejdůležitějším faktorem je teplota. Pro růst a vývoj révy vinné je ideální teplota během vegetace 20-35 °C. Sluneční záření má vliv na veškeré životní děje rostliny. Světlo je důležité pro fotosyntézu, kvetení, při vyzrávání, kvality hroznů a má velký vliv na cukernatost. Dalším důležitým faktorem jsou atmosférické srážky, které jsou v našich podmínkách jediným zdrojem vláhy. Významným klimatickým faktorem, který ovlivňuje růst a vývoj rostliny je proudění větru. Ochladuje listy révy vinné a při vysokých teplotách pozitivně ovlivňuje fotosyntézu. Réva vinná vyžaduje především hlinitopísčité až hlinitovápenité půdy. Nejčastější faktory, které negativně působí na révu vinnou: mrazy (časný podzimní, pozdní jarní, podzimní a zimní mráz), krupobití, sucho, úpal a úžeh.

Dalším cílem této práce bylo zhodnocení agrometeorologických podmínek s průměrným výnosem révy vinné během vegetačního období. Tato část práce byla zaměřena na Českou republiku v období 2000-2017. Podmínky byly následně zhodnoceny v jednotlivých letech a byl dán důraz na meteorologický faktor, který nejvíce ovlivnil révu vinnou v daném roce. Také posouzení rozdílných nároků na pěstování révy vinné a chmele ve vybraných letech. Pro vybrané roky bylo cílem poukázat na rozdílný vývoj, růst a výnos rostlin za daného počasí. Vybrané roky byly srážkově podprůměrné, tedy suché, což mělo pozitivní vliv na révu vinnou ale vláhový deficit i vysoké teploty u chmele způsobily nižší výnosy.

Předposlední kapitola byla zaměřena na dopady klimatických změn. Teplejší podmínky by mohly být příznivé pro révu vinnou, jelikož je teplomilná rostlina. Nástup do fenofází bude dřívější, důsledkem bude rychlejší dozrávání a sklizeň hroznů. Změna klimatu bude mít velký dopad na ekosystém a může způsobit výskyty sucha i extrémně vysokých teplot, které se projeví na výnosech a kvalitě hroznů révy vinné. Z důvodu vyšších teplot bude nutné zvýšit míru zavlažování, což bude mít značný vliv a dopad na využívání a zachování sladkovodních vod.

V poslední kapitole je statisticky vyjádřen přehled publikací od roku 1945-2019, které se zabývají révou vinnou. Nejnižší počet publikací byl od roku 1945-1964, pak se počet publikací s nadcházejícími roky zvyšoval. Publikace jsou rozděleny do následujících kategorií: Zahradnictví, Rostlinná věda, Potravinářská věda a technologie, Aplikovaná chemie a Biotechnologie aplikovaná mikrobiologie. Potravinářská věda a technologie je kategorie s nejvyšším počtem publikací.

9 Literatura

- Abad, FJ., Marin, D., Loidi, M., Miranda, C., Royo, JB., Urrestarazu, J., Santesteban, L.G., 2019, Evaluation of the incidence of severe trimming on grapevine (*Vitis vinifera* L.) water consumption, 646-653s.
- Aradhya, M., Wang, Y., Walker M.A., Prins, B.H., Koehmstedt, A.M., Velasco, D., Gerrath, J.M., Dangl, G.S., Preece, J.E., 2013, Genetic diversity, structure, and patterns of differentiation in the genus *Vitis*, 317-330s.
- Asproudi, A., Ferrandino, A., Bonello, F., Vaudano, E., Pollon, M., Petrozziello, M., 2018, Key norisoprenoid compounds in wines from early-harvested grapes in view of climate change, 143-152s.
- Callec, C., 2002. Velká encyklopedie vína. Rebo productions CZ. Dobřejovice. 511 s. ISBN: 8072342452.
- Coufal, L., Houška, V., Reitschläger, J. D., Valter, J., Vráblík, T. 2004. Fenologický atlas. Český hydrometeorologický ústav. Praha. 263 s. ISBN: 80-86690-21-0.
- Dominé, A., Supp, E., Swarzwälder, D., Rose, A., Ulbricht, D., Jaeger, H., Sautter U., Krieger, J., Fiévez, P., Rumrich, S., Fabender, W., Maus, S., Berkelmann-Löhnertz, B., Ben-Joseph, M., Feiten, K., Holst, H., Thomann, W., Chatzinikolaou, D., 2015, *Víno*, ISBN: 978-80-7391-701-2, 928 s.
- Englezos, V., Rantsiou, K., Cravero, F., Torchio, F., Pollon, M., Fracassetti, D., Ortiz-Julien, A., Gerbi, V., Rolle, L., Cocolin, L., 2018, Volatile profile of white wines fermented with sequential inoculation of *Starmerella bacillaris* and *Saccharomyces cerevisiae*, 350-360 s.
- Forneck, A., Walker, MA., Blaich, R., 2000, Genetic structure of an introduced pest, grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch), in Europe, 669-678s.
- Fukui, M., Yokotsuka K., 2003, Content and origin of protein in white and red wines: Changes during fermentation and maturation, 178-188s.
- Giacosa, S., Ossola, C., Botto, R., Segade, SR., Paissoni, MA., Pollon, M., Gerbi, V., Rolle L., 2019, Impact of specific inactive dry yeast application on grape skin mechanical properties, phenolic compounds extractability, and wine composition, 1084-1093s.
- Gouot, JC., Smith, JP., Holzapfel, BP., Walker, AR., Barril, C., 2019, Grape berry flavonoids: a review of their biochemical responses to high and extreme high temperatures, 397-423 s.
- Gutierrez, AP., Ponti, L., Gilioli, G., Baumgartner, J., 2018, Climate warming effects on grape and grapevine moth (*Lobesia botrana*) in the Palearctic region, 255-271 s.

Hájková, L., Voženílek V., Tolast, R., Kohut, M., Možný, M., Nekovář, J., Novák, M., Reitschläger, D. J., Richterová, D., Stříž, M., Vávra, A., Vondráková, A., 2012, Atlas fenologických poměrů Česka, Atlas of the phenological conditions in Czechia, Olomouc, ISBN: 978-80-86690-98-8

Hauft, J. 1973. Breviř o českém víně. Středočeské nakladatelství a knihkupectví. Praha. 172 s.

Heim, R. R. 2002. A review of twentieth-century drought indices used in the United States. Bulletin of the American Meteorological Society, roč. 83 (8). s. 1149 - 1165. ISSN: 11491165.

Hernandez-Orte, P., Concejero, B., Astrain, J., Lacau, B., Cacho, J., Ferreira, V., 2015, Influence of viticulture practices on grape aroma precursors and their relation with wine aroma, 688-701 s.

Hubáčková, M. 2000. Základy pěstování révy vinné. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 28 s. ISBN: 8071052167.

Hunter, J.J., Volschenk, C.G., Booyse, M., 2017, Vineyard row orientation and grape ripeness level effects on vegetative and reproductive growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz/101-14 Mgt, 47-57 s.

Hunter, J.J., Volschenk, C.G., 2018, Chemical composition and sensory properties of non-wooded and wooded Shiraz (*Vitis vinifera* L.) wine as affected by vineyard row orientation and grape ripeness level, 2689-2704 s.

Julie Drappier, Cécile Thibon, Amélie Rabot, Laurence Geny-Denis, 2017, Relationship between wine composition and temperature: Impact on Bordeaux wine typicity in the context of global warming, 14-30 s.

Katul G., Novick K., 2009, Evapotranspiration, Encyclopedia of Inland Waters, Pages 661-667

Kraus, V. 2003. Pěstujeme révu vinnou. Grada. Praha. 96 s. ISBN: 8024705621.

Kraus, V. 2012. Pěstujeme révu vinnou. Grada. Praha. 111 s. ISBN: 978-80-247-3465-1.

Lee Hannah, Patrick R. Roehrdanz, Makihiko Ikegamib, Anderson V. Shephardb, M. Rebecca Shawc, Gary Tabord, Lu Zhie, Pablo A. Marquetf,g,h,i, and Robert J. Hijmansj, 2012, Climate change, wine, and conservation, 6 s.

Martinez-Luscher, J., Morales, F., Sanchez-Diaz, M., Delrot S., Aguirreolea, J., Gomes, E., Pascual, I., 2015, Climate change conditions (elevated CO₂ and temperature) and UV-B

radiation affect grapevine (*Vitis vinifera* cv. Tempranillo) leaf carbon assimilation, altering fruit ripening rates, 168-176s.

Mosedale, JR., Wilson, RJ., Maclean, IMD., 2015, Climate Change and Crop Exposure to Adverse weather: Changes to Frost Risk and Grapevine Flowering Conditions, 16s.

Mozny, M., Brazdil, R., Dobrovolny, P., Trnka, M., Potopova, V., Hlavinka, P., Bartosova, L., Zahradnicek, P., Stepanek, P., Zalud, Z., 2016, Drought reconstruction based on grape harvest dates for the Czech Lands, 1499-2012, 119-132s.

Moyer, MM., Gadoury, DM., Wilcox, WF., Seem, RC., 2016, Weather During Critical Epidemiological Periods and Subsequent Severity of Powdery Mildew on Grape Berries, 116-124 s.

Pavloušek, P., 2008. Encyklopedie révy vinné. Computer Press. Brno. 316 s. ISBN: 97880251-2263-1.

Pavloušek, P., 2011. Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví. Grada. Praha. 333 s. ISBN: 9788024733142.

Pavloušek P., Lubomír Lampíř, František Muška, Ivo Kotrle, 2016, Réva vinná pro malopěstitele, Olomouc, ISBN-978-80-87091-65-4, 368s.

Pollon, M., Torchio, F., Giacosa, S., Segade, SR., Rolle, L., 2019, Use of density sorting for the selection of aromatic grape berries with different volatile profile, 562-571 s.

Potopová V., Štěpánek P., Možný M., Türkott L., Soukup J., 2015: Agricultural and Forest Meteorology, 202: 26-28

Stevenson T., 2001, Světová encyklopedie vín - unikátní průvodce víny celého světa, Balios, 502 s., ISBN: 80-7118-817-4

Teixeira, N., Mateus, N., de Freitas, V., Oliveira, J., 2018, Wine industry by-product: Full polyphenolic characterization of grape stalks, 110-117 s.

Trnka M., Brázdil R., Možný M., Štěpánek P., Dobrovolný P., Zahradníček P., Balek J., Semerádová D., Dubrovský M., Hlavinka P., Eitzinger J., Wardlow B, Svoboda M., Hayes M., Žalud Z., 2015, Soil moisture trends in the Czech Republic between 1961 and 2012, Royal meteorological society, 15 s.

Valter, J. 1981. Metodický předpis. č. 3, Návod pro činnost fenologických stanic: ovocné dřeviny. ČHMÚ. Praha. 148 s.

Vereš, Alojz; Polakovič, Ferdinand; Valachovič, Anton, 1980, Rez a vedenie viniča, Príroda, Bratislava, 4736-64-087-80, 277 s.

Vilanova, M; Fandino, M., Frutos-Puerto, S., Cancela, JJ., 2019, Assessment fertigation effects on chemical composition of *Vitis vinifera* L. cv. Albarino, 636-643 s.

Zahradníček, P., Hájková, L. 2009: The Impact of Meteorological Elements on Grapevine Phenophases and their temporal dynamics. Grapevine (*Vitis vinifera* L.). Meteorological Bulletin. 62 (3).140-145 s.

Zahradníček, P., Štěpánek, P. 2011: Grapevine Information as a source of the Climatological Knowledge in the Czech Republic in the Past, Present and Future. In Středová, H., Rožnovský, J., Litschmann, T. (eds): Mikroklima a mezoklima krajinných struktur a antropogenních prostředích. Skalní mlýn, 2.-4.2.2011, ISBN 9788086690872.

Yang, Y., Jin, GJ., Wang, XJ., Kong, CL., Liu, JB., Tao, YS., 2019, Chemical profiles and aroma contribution of terpene compounds in Meili (*Vitis vinifera* L.) grape and wine, 155-161 s.

Internetové zdroje

Situační a výhledová zpráva: chmel a pivo

<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/publikace-a-dokumenty/situacni-a-vyhledove-zpravy/roslinne-komodity/chmel-a-pivo/?pageSize=10>

Situační a výhledová zpráva: réva vinná a víno

<http://eagri.cz/public/web/mze/zatrideni-vina/reva-vinna-a-vino/situacni-a-vyhledove-zpravy/>

<http://www.ekovin.cz/choroby-a-skudci/poskozeni-krupobitim-poskozeni-ultrafialovym-zarenim-upal>

<http://www.ekovin.cz/choroby-a-skudci/mraz>

<https://www.intersucho.cz>

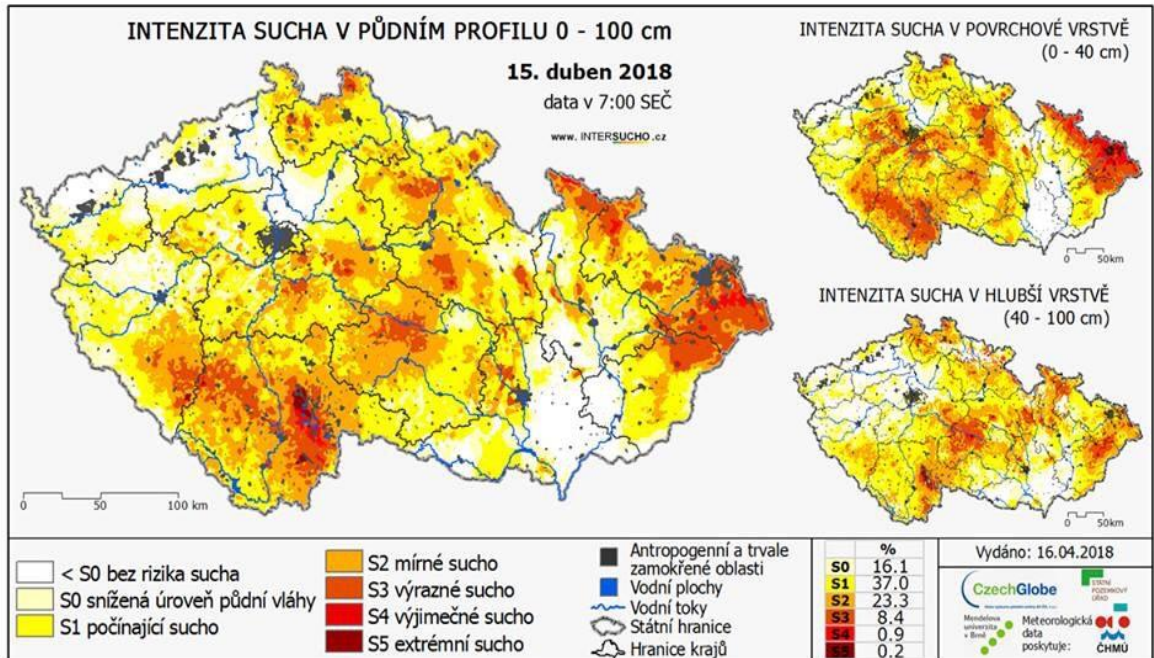
<https://portal.chmi.cz>

10 Samostatné přílohy

Příloha č. 1.- Intenzita sucha v půdním profilu 0 -100 cm (15. duben 2018)

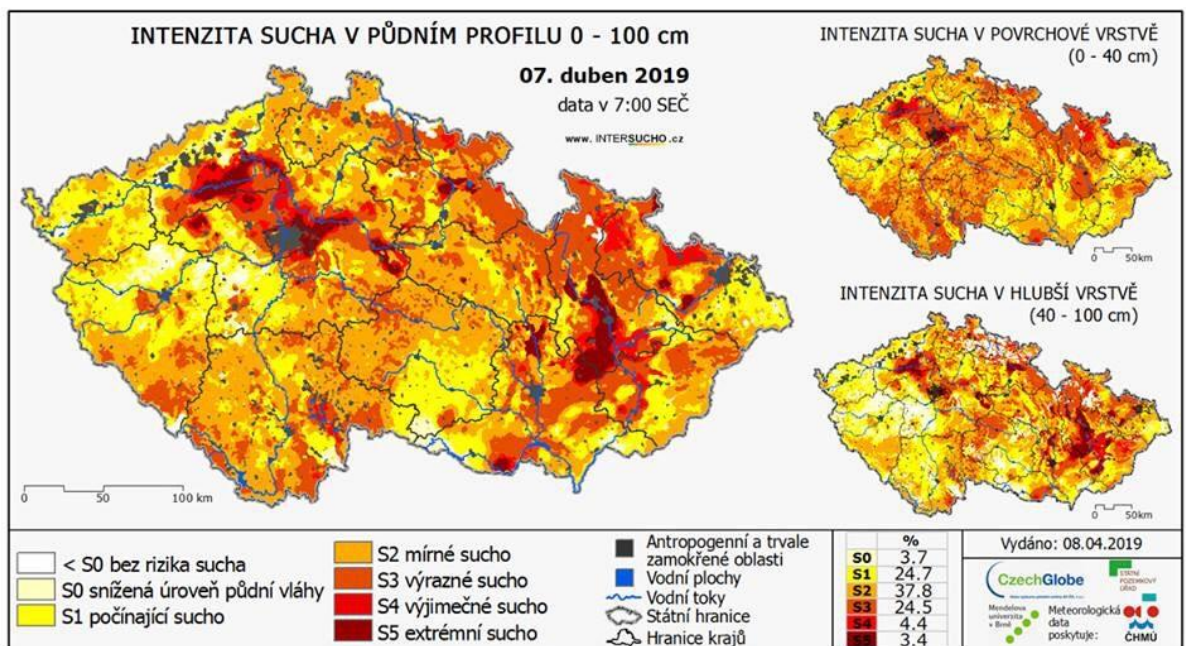
Příloha č. 2.- Intenzita sucha v půdním profilu 0 -100 cm (07. duben 2019)

Příloha č. 1. Intenzita sucha v půdním profilu 0 -100 cm (15. duben 2018)



Zdroj: <https://www.intersucho.cz>

Příloha č. 2. Intenzita sucha v půdním profilu 0 -100 cm (07. duben 2019)



Zdroj: <https://www.intersucho.cz>