

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2023

Anna Pešlová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE

Vliv environmentálních certifikací a snížení četnosti
ošetření pesticidy (IFT) na výslednou produkci vinné
révy v oblasti Champagne

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: doc. RNDr. Petr Musil, Ph.D.

Diplomant: Anna Pešlová

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Anna Pešlová

Regionální environmentální správa

Název práce

Vliv enviromentálních certifikací a snížení četnosti ošetření pesticidy (IFT) na výslednou produkci vinné révy v oblasti Champagne

Název anglicky

The impact of environmental certifications and reduction of the frequency of pesticide treatments (IFT) on the final production of grapevines in the Champagne region

Cíle práce

V oblasti Champagne má enviromentální certifikaci za účelem celkového snížení uhlíkové stopy při pěstování vinné révy už více než polovina plochy vinic. Udržitelnější postupy zahrnují mimo jiné také celkové snížení četnosti ošetření pesticidy (IFT).

Celková produkce vinné révy za posledních několik let klesá. Cílem práce je zjistit, zda mají udržitelnější postupy spojené s enviromentálními certifikacemi vliv na změny v produkci vinné révy, nebo zda mají na tyto změny vliv jiné faktory.

Metodika

Studentka získá v průběhu roku 2022 a 2023 vzorky dat z vinic v oblasti Champagne min. za posledních 10 let a od 3 různých vinařů. Vzorky bude následně analyzovat a zjišťovat tak dopad různých faktorů (rozloha a stáří vinic, rok sklizně, enviromentální certifikace, teploty a srážky v různých obdobích roku, aplikace pesticidů, složení půdy na vinici) na produkci vinné révy v dané oblasti.

Doporučený rozsah práce

30-40 stran

Klíčová slova

Produkce, Vitis Vinifera, Enviromentální certifikace, Champagne, Uhlíková stopa, IFT, Pesticidy

Doporučené zdroje informací

- Donèche B.J., 1993: Botrytized wines. Wine Microbiology and Biotechnology. G.H. Fleet, Hardwood Academic Publishers. Chur, Switzerland, 327–351 p.
- Gadoury D.M., Cadle-Davidson L., Wilcox W.F., Dry I.B., Seem RC, Milgroom M.G., 2012: Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. *Mol Plant Pathol* 13: 1-16.
- Guerra, C., Dormoy, C., 2017: "Sexual confusion in grapevine moth *Lobesia botrana* in Champagne vineyards: successes and failures." *IOBC-WPRS Bulletin*, 123: 75-79.
- Guy K. M., 2003: When champagne became French: Wine and the making of a national identity. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 280 p.
- Keller M., Tarara J.M., 2010: Warm spring temperatures induce persistent season-long changes in shoot development in grapevines. *Annals of Botany* 106(1): 131-141.
- Pavloušek P., 2011: Pěstování révy vinné – Moderní vinohradnictví. Grada, Praha, 336 s.
- Pingault, N., Pleyber, E., Champeaux, C., Guichard, L., & Omon, B. (2009). Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures: l'indicateur de fréquence de traitement. *Notes et études socio-économiques* 32: 61-94.
- Zaller, J.G., Cantelmo, C., Santos, G.D., Muther, S., Gruber, E., Pallua, P., Mandl, K., Friedrich, B., Hofstetter, I., Schmuckenschlager, B., Faber, F., 2018: Herbicides in vineyards reduce grapevine root mycorrhization and alter soil microorganisms and the nutrient composition in grapevine roots, leaves, xylem sap and grape juice. *Environmental Science and Pollution Research* 25: 23215–23226.
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. RNDr. Petr Musil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2023

Poděkování

Děkuji doc. RNDr. Petru Musilovi, Ph.D. za ochotu vést mou diplomovou práci a za vstřícnost při jejím vedení. Mé poděkování patří též Clémentu Delannoyovi za pomoc a cenné rady v rámci problematiky vinařství v oblasti Champagne při zpracování rešeršní části a za spolupráci při získávání dat pro výzkumnou část práce. Na konec děkuji všem dotázaným respondentům za ochotu při zasílání dat nezbytných pro dokončení této práce.

V Praze dne 30. 3. 2023

.....

(podpis autora práce)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Vliv environmentálních certifikací a snížení četnosti ošetření pesticidy (IFT) na výslednou produkci vinné révy v oblasti Champagne vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským, a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou, a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne 30. 3. 2023

.....
(podpis autora práce)

Abstrakt

V oblasti Champagne má environmentální certifikaci za účelem celkového snížení uhlíkové stopy při pěstování vinné révy už více než polovina plochy vinic. Udržitelnější postupy zahrnují mimo jiné také celkové snížení četnosti ošetření pesticidy (IFT).

Cílem práce je zjistit, zda mají udržitelnější postupy spojené s environmentálními certifikacemi vliv na změny v produkci vinné révy, nebo zda mají na tyto změny vliv jiné faktory.

Data o vinicích v zájmové lokalitě byla získána od tří vinařů. Jednalo se o data o produkci na jednotlivých parcelách, rozloze a stáří vinic, environmentální certifikaci a složení půdy.

Na základě statistiky byl prokázán dlouhodobý pokles produkce vinné révy. Vyšší četnost použití herbicidů (IFT) měla na vývoj produkce vinné révy negativní vliv. Produkce byla vyšší s vyšším podílem vápence v půdě, a naopak nižší s rostoucím podílem jílu v půdě. Rozloha a stáří vinic neměly v tomto modelu vliv na produkci vinné révy.

Vyšší hodnoty průměrných měsíčních srážkových úhrnů ve vegetačním a produkčním období měly negativní vliv na produkci vinné révy. Dále byl zjištěn pozitivní vliv vyšších teplot ve vegetačním/produkčním období.

Z údajů 1060 vinařských parcel bylo statisticky zjištěno, že environmentální certifikace nemají negativní vliv na produkci vinné révy v oblasti Champagne.

Klíčová slova: produkce, *Vitis Vinifera*, environmentální certifikace, ekologické zemědělství, Champagne, uhlíková stopa, IFT, pesticidy

Abstract

In the Champagne region, more than half of the vineyard area already has environmental certification for the overall reduction of the carbon footprint of grape growing. More sustainable practices include also reduction in the frequency of pesticide treatments (IFT).

The aim of the work is to find out whether more sustainable procedures associated with environmental certifications have an effect on changes in grapevine production, or whether other factors have an effect on these changes.

Data on the vineyards in the locality of interest were obtained from three winegrowers. It was data about production on individual parcels, area and age of vineyards, environmental certification and soil composition.

Based on statistics, a long-term decline in grapevine production has been proven. A higher frequency of herbicide use (IFT) had a negative effect on the development of grapevine production. Production was higher with a higher proportion of limestone in the soil, and conversely lower with an increasing proportion of clay in the soil. The size and age of the vineyards had no effect on the production of the vines in this model. Higher values of average monthly precipitation totals in the vegetation and production period had a negative effect on grapevine production. Furthermore, a positive effect of higher temperatures in the production/vegetation period (May to September) was found.

From the data of 1060 wine parcels, it was statistically found that environmental certifications do not have a negative effect on the production of vines in the Champagne region.

Key words: production, *Vitis Vinifera*, environmental certification, organic farming, Champagne, carbon footprint, IFT, pesticides

1. Obsah

1	Úvod	1
2	Historie vinařství a Champagne ve Francii	2
	Vývoj produkce a ekonomika v Champagne	3
3	Vinná réva	6
	Domestikace vinné révy	6
	Morfologie vinné révy	6
	Cyklus vinné révy	7
	Produktivita vinné révy	10
	Odrůdy vinné révy pěstované v oblasti Champagne	10
	Proces pěstování vinné révy v Champagne	12
	La taille de la vigne	12
	L'égbourgeonnage	13
	Le relevage	13
	Le palissage	13
	Le rognage	14
	Le vendage	14
4	Šampaňské území a výroba	15
	Appellation d'origine contrôlée (AOC)	15
	Ceny pozemků AOC	16
	Grand Cru a Premier Cru	17
	Rezervní vína	17
5	Proces výroby šampaňského	18
	Lisování – bílé víno	18
	Lisování – růžové a červené víno	18
	Separace šťávy	18
	Příprava na fermentaci	19
	První fermentace	19
	L'assemblage	19
	Druhá fermentace	20
	Zrání	20
6	Vinařské organizace v Champagne	21
	Général des Vignerons de la Champagne (SGV)	21

Union des Maison de Champagne (UMC)	21
Členové UMC	21
Comité interprofessionnel du vin de Champagne (CIVC)	22
Institut National de l'origine et de la qualité (INAO).....	22
Označení kvality podléhající INAO	23
Viti Concept.....	23
7 Certifikace.....	25
La Haute valeur environnementale (HVE).....	26
Viticulture Durable en Champagne (VDC)	27
Historie VDC	27
VDC dnes.....	28
Závazky VDC	28
Agriculture biologique (AB).....	31
8 Aktéři odvětví	32
Vigneros indépendant a coopérateur	32
Les Maisons de Champagne	32
Les Coopératives de Champagne.....	32
9 Faktory ovlivňující kvalitu a produkci vína.....	33
Klimatické faktory	33
Půdní podmínky	36
Organismy.....	36
Houby	37
Plevel	40
Hmyz.....	42
10 Index frekvence ošetření pesticidy (IFT).....	44
11 Charakteristika území	46
12 Metodika práce	47
Zdroj dat.....	47
Zpracování dat	48
Analýza dat	50
13 Výsledky	51
14 Diskuse	55
Certifikace.....	55
IFT	55

	Půda a klimatické faktory (teplota a srážky).....	55
15	Závěr a přínos práce	57
16	Přehled literatury a použitých zdrojů	58
	Odborné knihy	58
	Články v odborném periodiku.....	59
17	Přílohy	

1 Úvod

Oblast Champagne je světoznámá pro stejnojmenné šumivé víno, jehož popularita po celém světě stále roste. Stejně jako v jiných odvětvích se ale i ve vinařství v Champagne usiluje o přechod na udržitelnější postupy hospodaření. Po informaci o množství uhlíkových stop spojených s tímto odvětvím se v roce 2014 stal region Champagne první vinařskou oblastí ve Francii s vlastní udržitelnou certifikací se specifickými požadavky (Taylor, 2022; CIVC, 2022).

Práce se zabývá vlivem environmentálních certifikací v oblasti Champagne, a s tím spojenou sníženou četností ošetření pesticidy (IFT) na produkci vinné révy. S cílem plné certifikace vinařské oblasti Champagne do roku 2030 přijímají vinaři udržitelnější postupy, které mají vést ke snížení uhlíkové stopy v tomto odvětví. S tím jsou spojené vyšší náklady při pěstování vinné révy. Tato skutečnost může vést k nižší motivaci vinařů hospodařit na svých vinicích udržitelněji, než je dáno limity certifikací, nebo k oddalování vstupu do jedné z nich.

Práce dále sleduje ostatní vlivy ovlivňující růst a produktivitu vinné révy, jako jsou klimatické faktory, složení půdy, nebo choroby vinné révy způsobené organismy, které na ní parazitují, nebo jinak narušují její přirozený vývoj.

K práci byla použita data z vinic od třech různých vinařů, které jsou situovány v blízkosti vesnic Rilly-la-Montagne, Chigny-les-Roses a Ludes, nacházejících se nedaleko od sebe ve francouzského departementu Marne, Champagne-Ardenne v severovýchodní Francii.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se skládá z rešerše zaměřené na základní informace o vinné révě, jejích odrůdách a již zmíněných faktorech, které mají vliv na její produkci. Dále popisuje environmentální certifikace a další orgány a instituce, které spadají pod tuto problematiku.

Praktickou část tvoří metodika práce, zpracování a analýza dat a následné vyhodnocení výsledků, které byly ze získaných dat vytvořeny.

2 Historie vinařství a Champagne ve Francii

Vinařství jako takové do Francie poprvé přinesli starověcí Řekové, když kolem roku 600 př. n.l. založili Massilii (dnešní Marseille) a kolonizovali jižní Galii (Bufflat et al., 2001; Brun & Laubenheimer, 2001). Zdá se, že po jižní a západní části Francie se vinařství rozšířilo poměrně rychle od 5. století př. n. l. do 2. století n. l. Výraznější rozšíření se uskutečnilo s příchodem Římanů. Následně pokračovalo dobytím Galie Juliem Caesarem v roce 51 n. l., zejména na území Akvitánie, Auvergne a střední Francie. Ve stejném období se rozšířilo také na sever do oblastí údolí řek Rhône, Loiry a Seiny (Bouby & Marnival, 2001; Brun, 2011; Plack, 2015).

Pod římským vlivem se vinařství rozvinulo zprvu v provincii Narbonnaise, zejména v okolí Béziers, a až poté do dalších oblastí včetně Champagne (Bufflat et al., 2001; Brun, 2010; Plack, 2015). Byli to také starověcí Římané, kdo vynalezl mnoho technik a principů, které se při výrobě vína využívají dodnes, a to včetně techniky prořezávání, ukládání šťávy do barelů, nebo dokonce skladování v lahvích (Robinson & Hardig, 2006).

Podrobnější rozvoj vinařství v severních oblastech Francie, zejména v oblasti Champagne, zůstává nedostatečně zdokumentován. Vinice kolem řek Moselle a Rýna (ležící spíše na území Německa) jsou dobře známé z archeologických textů, zdá se ale, že rozvoj zaznamenaly až od 3. století n. l. dále (König, 2003; Brun, 2010).

Po rozpadu římské říše bylo mnoho francouzských vinic opuštěno, ačkoliv bylo víno stále vyhledávaným luxusním zbožím. Kolem roku 1000 n. l. vinařství znovu oživila církev v Burgundsku, a to hlavně díky určitému duchovnímu a spirituálnímu významu vína. Církev se s výrobou vína ztotožňovala v průběhu středověku, a to zejména v oblasti Burgundska a Champagne, kde také vlastnila po dlouhé roky většinu vinic (Plack, 2015). V druhé polovině 17. století se o většinu vinic starali mnichové.

Dom Perignon

Dom Perignon, mnich žijící za dob vlády Ludvíka XIV., je jméno, s nímž je spojen vznik šampaňského – takového, jak ho známe v současnosti. Když mu bylo 19 let, vstoupil do benediktinského řádu v opatství Saint-Vannes ve Verdunu, kde se nejprve vzdělával a sloužil. Po tom, co se stal správcem sklepů v opatství v Hautvillers, zdokonaloval po dobu 47 let recepturu na dokonalé šampaňské. Klíčovým zlomem byl proces míchání bílých a červených hroznů, ze kterých následně vzniká *cuvée* (Barrère, 2003; Davison, 2022).

Další inovací Doma Perignon byl lis, díky kterému je možná výroba bílého vína z červených bobulí, použití silnostěnných lahví a opětovné a správné použití korkových uzávěrů. Díky dřívější neznalosti spojitostí mezi procesem kvašení, tlakem a cukry, byla velmi častým jevem exploze lahví, v nichž se víno uskladňovalo. Silnostěnné lahve a korek postupně exploze minimalizovaly (Davison, 2022).

Champagne

Hodnota Champagne (šampaňské, dále jen Champagne) se stala součástí nové masové spotřebitelské kultury Francie vytvořené koncem 19. století. Luxusní šumivá vína se stala středem pozornosti nové buržoazie po celém světě. Champagne sloužilo jako něco, čím se určovaly sociální hranice. Jeho konzumace řadila konzumenty do vyšších sociálních vrstev (Guy, 2003).

Hlavním úspěchem odvětví byla a stále je důvěra v Les Maisons de Champagne (šampaňské domy), v zakladatelské rodiny a konkrétní značky. Lahve se dodnes označují příjmením zakladatele. Toto označení v zákaznicích vzbuzuje důvěru a jistý pocit výjimečnosti (Guy, 2003). Dovednosti a know-how potřebné k výrobě šampaňského se předávaly (a dodnes předávají) z generace na generaci a většina rodin má svou vlastní, tajnou recepturu, díky které jsou jejich produkty jedinečné a nezaměnitelné.

Vývoj produkce a ekonomika v Champagne

Ekonomika v odvětví výroby šampaňského si prošla mnoha obdobími, a to jak krize, tak růstu. Produkce hroznů se zvyšovala se zvedajícím se osazováním vinic. Díky tomu dosáhla tato oblast velkého hospodářského úspěchu. Tento ekonomický model ale není

udržitelný v návaznosti na stále rostoucí poptávkou po šampaňském (Ringeval-Deluze, 2010).

Od 18. století se prodej soustředil na dvě cílové skupiny: na levnější a méně kvalitní vína pro masový trh a na kvalitní vína pro movitější vrstvy obyvatelstva. Poptávka ze strany obyčejných lidí rostla, a proto docházelo k neregulované expanzi vinic (Plack, 2015).

V průběhu 19. století se vinice dále rozrůstaly. Vinice pro *vin tranquille* (tichá, nešumivá vína) se disociují od vinic specializovaných pro výrobu *vin effervescent* (šumivého vína) (Delannoy Clément, 2022). Plocha těchto vinic se stávala každým rokem koncentrovanější (Wolikow, 2019).

Expanze vinic v Champagne v 70. letech 19. století byla nejrozsáhlejší za celou éru tamního vinařství. Plocha vinic v tu dobu činila 50 tisíc ha, což je o mnoho více, než dnešních regulovaných 33 tisíc ha (Wolikow, 2019). Vůbec nejvyšší produkce v oblasti byla zaznamenána v roce 1875, kdy se vyprodukovalo 84,5 tisíc hl vína. Zlatou éru produkce v Champagne zastavila až krize, kterou způsobil škůdce mšička révokaz (*Viteus vitifoliae*), ve Francii označována jako *Phylloxera vestatrix* (dále jen révokaz, Plack, 2015). Tato drobná žlutá mšice byla zavlečena do Evropy z Ameriky. Mšička napadá kořeny vinné révy a způsobuje tak úhyn celé rostliny. Od roku 1863 asi do roku 1890 tento škůdce zničil 2,5 milionu ha vinic v celé Francii, a snížil tak národní důchod o 900 milionů franků (Kraus & kol., 2005).

Francie se stala z největšího světového vývozce vína největším světovým dovozcem. Až v roce 1881 nastal zlom, kdy se na francouzské rostliny naroubovaly americké podnože odolné vůči révokazu. Proces opětovné výsadby byl velmi nákladný a časově náročný. Obnovení trvalo několik desítek let a dokončeno bylo až ve 20. letech 20. století. Právě začátek 20. století dal vzniknout kombinaci velkého dovozu vína a opětovného oživení francouzských vinic, a to zapříčinilo krizi nadměrné nabídky a rychlý pokles cen (Simpson, 2011).

Od 70. let 20. století pak oblast Champagne zažívala osmi až desetileté cykly, kdy ekonomika buď rostla, nebo se naopak hroutila (Declerck, 2004). Cyklus je dynamický, protože prodané objemy se během zmíněného období zdvojnásobily, ale deflované ceny byly zachovány díky regulaci CIVC (viz kapitola 3.6.1 *Le taille de la vigne*). Například mezi rokem 1959 a rekordním rokem 2007 vzrostl prodej ze 42 na

338 milionů lahví, což je 700% nárůst za dané období. Ve stejné době se cena jedné láhve šampaňského zvýšila o polovinu, což znamená 50% valorizaci její průměrné ceny (Ringeval-Deluze, 2010; CICV, 2022).

3 Vinná réva

Vinná réva (*Vitis vinifera*) je kvetoucí heterozygotní rostlina patřící do čeledi révovitých (*Vitaceae*). Tato čeleď zahrnuje několik desítek divokých druhů, které jsou rozšířené v Asii, Severní Americe a Evropě v subtropických, středomořských a mírných kontinentálních klimatických podmínkách (Rossetto et al., 2002; Crespan, 2004). Vinná réva je zařazena mezi kulturní rostliny, jedná se totiž o jediný druh révy, který v průběhu času získal důležitý ekonomický zájem; některé další druhy, například severoamerický *Vitis rupestris*, *Vitis riparia* nebo *Vitis berlandieri*, se využívají jako šlechtitelské podnože díky jejich odolnosti vůči patogenům evropské vinné révy (Rossetto et al., 2002; Crespan, 2004).

Domestikace vinné révy

Původ domestikace vinné révy není úplně jednoznačný, ačkoliv model expanze vinařství je z historického a archeologického hlediska poměrně dobře zdokumentován. Z výzkumů je ale patrné, že první domestikované rostliny pocházejí z doby mezi 4. a 7. tisíciletím př. n. l. z oblastí dnešní Syrie, Číny, Arménie a Íránu (Châtaignier, 1995). Tento nepřímý důkaz je založen na zbytcích kyseliny vinné v hlíněných nádobách, které se v minulosti ve zmíněných oblastech využívaly (Mc Govern et al., 1996; Zohary et al., 2000).

Zhruba mezi lety 20-30 n. l. až do 3. století n.l. existují archeologické důkazy o semenech hroznů. Nicméně tyto pozůstatky se objevovaly spíše kolem urbanizovaných území, tudíž jejich nálezy přisuzujeme spíše spotřebě, než výrobní činnosti (Aversano, 2017). Metoda morfometrie, která se zabývá měřením tvaru a velikosti a jejich variací (Rohlf & Bookstein, 1990), pomohla z hlediska archeobotaniky k obrovským pokrokům právě při výzkumu domestikovaných rostlin (Wallace, 2018). V našem případě tato metoda naznačuje známky obchodu mezi regiony, nalezená semena a jejich charakteristiky totiž vykazují signifikantní rozdíly a variabilitu mezi lokalitami, které jsou si geograficky blízké (Ramos-Madrigal et al., 2019).

Morfologie vinné révy

Z hlediska morfologie je možné rozdělit rostlinu na nadzemní a podzemní část. Podzemní částí rozumíme kořenový systém, který rostlinu upevňuje v zemi. Tento

system tvoří kořenový kmen, na kterém vyrůstají tři typy kořenů: **hlavní kořeny, vedlejší kořeny a rosné kořeny.**

Hlavní kořeny se starají o příjem vody pro keř ze spodních vrstev půdy, jelikož jsou schopny dorůst až do hloubky několika stovek cm. Hlavní příjem vody obstarávají kořeny vedlejší, které rostou a hustě se rozvětvují v hloubce přibližně 30 až 60 cm pod zemí. Rosné kořeny vyrůstají těsně pod povrchem, a v případě zesílení a převzetí funkce za hlavní kořeny mohou představovat riziko pro celý keř, jelikož mělce zakořeněné révy jsou citlivé na stresové situace, typicky při extrémních teplotách, a proto je vhodné tento typ kořenů odstraňovat (Pavloušek, 2011).

Nadzemní část se skládá z různě starého dřeva, listů a plodů. Dřevo může být buď jednoleté, dvouleté, nebo staré. Staré dřevo představuje hlavní nosnou sílu, spojení nadzemní a podzemní části a zdroj zásob na období, kdy nemá keř jiný přísun vody a živin z půdy. Vodní zásoby keř zadržuje zejména ze srážek v zimním období a využívá v letních sušších měsících (Delannoy Clément, 2023, in litt.). Jednoleté dřevo se označuje také jako plodné dřevo, jelikož pouze na něm vinná réva plodí. Dvouleté dřevo je článek mezi jednoletým a starým dřevem (Pavloušek & kol., 2016).

Plody vinné révy jsou bobule, které na keři vyrůstají v podobě hroznů. Listy jsou poměrně velké, výrazně vykrojené. Řapík je lysý a silný (Pátek, 1995). Podle tvaru listů je možné odlišit různé odrůdy vinné révy – viz *Obrázek 1*.

Cyklus vinné révy

Stejně jako většina rostlin, má i vinná réva roční cyklus růstu. Tento cyklus můžeme rozdělit do několika fází:

Období vegetačního klidu

Toto období probíhá v zimních měsících, od podzimu do jara. Rostlina se na něj připravuje ale již ke konci léta, kdy v pupenech probíhají složité biochemické procesy. Tento proces neboli dormance (z lat. *dormans*, spící), znamená přechodné zastavení či omezení fyziologických procesů (Mayer, 2022). Po tomto období následuje postdormance čili období vynuceného klidu. Touto dobou se v pupenech vyvíjí schopnost odolat velmi nízkým teplotám (Kraus, 2005). Odrůdy schopné rychlejší změny pomocí biochemických procesů jsou typicky odolnější vůči náhlým změnám

prostředí, například právě hlubokým mrazům. V zimním, klidovém období se zároveň provádí *La taille de la vigne* (prořezávání, viz kapitola 4.2 *Le taille de la vigne*).

Období růstu

Po klidovém období v zimních měsících začínají keře svou aktivitu tzv. slzením, kdy se z řezných ran ze zimního řezu dostává na povrch rostliny míza. Míza doputovala na povrch z kořenů, to signalizuje, že došlo k aktivaci vodivých pletiv a zároveň k obnovení činnosti kořenového systému (Kraus, 2002). Slzení začíná náhle, jeho intenzita rychle graduje a poté pomalu klesá. Množství mízy, které rostlina vyloučí se liší, ale může dojít ke ztrátě až 5,5 l na rostlinu (Winkler, 1974; Weaver, 1976).

Jaro, a s ním se zvyšující teplota půdy, má za následek opětovný růst kořenů. V momentě, kdy je průměrná teplota přes den nad 10 °C, začínají pupeny rašit (Gallet, 2000) a praskat. Jsou stále citlivé na jarní mrazy. Se zvyšujícími se teplotami se postupně zvětšují listy a z prasklých pupenů narůstají letorosty – olistěné bylinné přírůstky na větvích, které postupně dřevnatí, a mění se tak na již zmíněné jednoleté, dvouleté a staré dřevo (Kraus, 2002).

Nové letorosty rostou z větší části jen z jednoletého dřeva. Každoročně se ale objevují nové letorosty také na starším dřevě. Na rozdíl od letorostů rostoucích na jednoletém dřevě ale neplodí, a pouze berou z keře vodu a živiny. Proto se v květnu provádí selekce letorostů a ponechávají se pouze ty žádoucí. Tento proces se nazývá *L'ebourgeoisage* (Delannoy Clément, 2023, in litt.).

Růst letorostů je zprvu pomalejší, protože je podporován z energie pocházející z kořenů rostliny. Čím víc rostlina fotosyntetizuje, tím rychleji se letorosty vyvíjejí. Ideální teplota pro jejich růst je v letních měsících, a to mezi 25-30 °C (Keller & Tarara, 2010).

Datum prasknutí pupenu, vzorek S									
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
05.dub	27.bře	16.dub	25.bře	07.dub	13.dub	13.dub	10.dub	10.dub	12.dub

Tabulka 1: Datum prasknutí pupenu vinné révy u zkoumaného vzorku S (Zdroj: Lepitre Sabine, 2022, in litt.)

Období kvetení

Období kvetení je pro vinnou révu náročná fáze vegetačního cyklu. Kvetení vyžaduje stabilní podmínky a je citlivé na výkyvy počasí, které by mělo být teplé a bez hutných srážek. Toto období začíná v čase kolem 15. června (+- 10 dní), kdy síla slunečního záření roste a trvá zhruba 8-15 dní. Květy vyrůstají na koncích nových letorostů (Kraus, 2005).

Průběh období kvetení informuje vinaře o objemu nadcházející sklizně. Pro určení data sklizně od data květu platí základní pravidlo: pravidlo 100 dnů od začátku kvetení, nicméně za posledních 10 let se toto období zkrátilo na 92 dní důsledkem oteplování. Kvetení je doprovázeno růstem větví a letorostů, které mohou v horkých a vlhkých obdobích dosáhnout až několik cm za den (viz kapitola 4.5.6 *Les vendages*; Kraus, 2005).

Období zrání

V období zrání se vytvářejí trsy hroznů. Nejprve je v bobulích vysoká acidita (kyselost), a naopak malé množství cukrů, ze kterých převažuje glukóza. V první fázi zrání jsou bobule malé a zelené, bez rozdílu odrůdy. V druhé fázi zrání se bobule zvětšují a zabarvují se typicky podle typu odrůdy. Ke glukóze se přidává fruktóza a jejich poměr se vyrovnává (Kraus, 2005). Období zrání v Champagne začíná po období kvetení. Zhruba od poloviny července probíhá období dozrávání.

Období dozrávání

Bobule se již výrazně nezvětšují, jen se mění jejich chemické složení. Poslední fáze má za následek zvyšování obsahu cukrů. Cukry již nejsou dále ve vyrovnaném poměru, protože poměr fruktózy se zvyšuje. Poměr kyselin se také mění. Obsah kyseliny vinné zůstává stejný, naopak obsah kyseliny jablečné se snižuje. V této fázi dochází k frekventovanému měření cukernatosti, jejíž hodnoty jsou stěžejní pro správné načasování sklizně a výsledný charakter vína. Mimo změnu obsahu kyselin a cukrů má dozrávání vliv také na celkový obsah aromatických látek a barviv, která jsou také typická pro různé typy odrůd (Kraus, 2005).

Bobule dosahují optimální zralosti v různých časech. Záleží na odrůdě a na požadovaném obsahu cukrů a kyselin. Období dozrávání v Champagne probíhá zhruba od 15. července do začátku sklizně, která začíná mezi 20. srpnem a 20. zářím (nejdřívější a nejzazší termín). V průběhu 2-3 týdnů před sklizní, v momentě, kdy mají

bobule správnou barvu, začíná měření obsahu cukrů a kyselin, které probíhá dvakrát týdně. Výsledky měření stanoví přesné datum sklizně a chronologii sklizení mezi různými vinicemi (Delannoy Clément, 2022, in litt.).

Produktivita vinné révy

Vinná réva je dlouhověková rostlina. Nejdéle žijícím exemplářem je rostlina stará přes 400 let nacházející se v Mariboru (Zafošnik, 2010). Na vinicích takto staré rostliny nenajdeme. Věk rostlin pěstovaných pro sklizeň hroznů je regulovaný vinaři a kolem 50. roku života se rostliny mění za nové. Vinná réva produkuje nejvíce plodů mezi svým 10. a 30. rokem života. Čím je rostlina starší, tím je její produkce nižší. Na druhou stranu, delší a pevnější kořeny starších rostlin jsou výhodou při nedostatku vody a špatných povětrnostních podmínkách (Nader et al., 2019).

Odrůdy vinné révy pěstované v oblasti Champagne

Šampaňské se vyrábí z následujících druhů vinné révy: Rulandské modré (dále jen Pinot Noir), Mlynářka (dále jen Pinot Meunier) a Chardonnay. Tyto tři odrůdy jsou považovány za nejlepší pro výrobu šampaňského díky jejich vysoké aciditě, která je nezbytná pro kvalitu a stabilitu bublinek výsledného produktu.

Pinot Noir je červená odrůda a představuje 38 % plochy vinic v Champagne. Tvoří základ chuti šampaňského a dodává mu údernost a strukturu. Vína vyrobená z Pinot Noir mají výrazné aroma červeného ovoce a květin.

Pinot Meunier je rovněž červená odrůda plných vín s tóny ovoce, která se rozléhá na 31 % vinic v Champagne. V porovnání je Pinot Meunier jemnější a méně aromatická než Pinot Noir. Na začátku vegetačního období mají listy této odrůdy práškově bílý vzhled, díky němuž se jí přezdívá Mlynářka. Zároveň je méně náchylná na mráz než zbylé odrůdy. Prosperuje tak v půdách, které obsahují více jílu, jako například v okolí území francouzského území Marne.

Chardonnay je bílá odrůda používaná zejména pro sladší, svěží vína s tóny bílého ovoce a citrusů. Představuje 31 % plochy vinic (CIVC, 2023).

Pinot Noir



Chardonnay



Pinot Meunier



miro

Obrázek 1: Odrůdy vinné révy používané pro výrobu šampaňského, zleva: *Pinot Noir*, *Chardonnay*, *Pinot meunier*, upraveno (Zdroj: <https://www.champagneeveryday.com.au/post/meunier-the-most-champenois-of-grape-varietals>).

Díky kombinaci těchto tří odrůd jsou ve výsledném produktu spojeny jejich vlastnosti tak, aby se dosáhlo požadované chuti a barvy. Ve většině případů se míchají všechny tři odrůdy, ale existují druhy šampaňského například pouze z bílých hroznů Chardonnay (viz *Obrázek 2*).



Obrázek 2: Šampaňské Blanc de Blanc vyrobené pouze z bílé odrůdy Chardonnay (označeno červeně na pravé fotografii)..

Na výměře pouze 0,3 % vinic je povoleno pěstovat a následně vyrábět šampaňské i z dalších odrůd, a to Arbane, Petit Meslier, Pinot Blanc a Pinot Gris. O tyto staré odrůdy začal být opětovný zájem především z nostalgického hlediska. Tyto odrůdy zároveň prosperují v teplejších podmínkách, které jsou pro ně vlivem zvyšujících se průměrných ročních teplot v současnosti přívětivější než v minulosti. Novějšími odrůdami byly nahrazeny zejména kvůli jejich choulostivosti, menší produktivitě a vysokým nárokům na podmínky (Köhler, 2022; CIVC, 2022).

Proces pěstování vinné révy v Champagne

Proces pěstování révy vinné přímo ovlivňuje kvalitu a charakter hroznů, chuť a vůni konečného produktu – šampaňského. Proto je během celého procesu vyžadována pečlivost a pozornost pracovníků věnovaná detailům, aby byl zajištěn nejlepší možný výsledek. Práce na vinicích probíhají v Champagne celoročně a jsou z velké většiny prováděny ručně.

La taille de la vigne

Prořezávání v Champagne probíhá zhruba od října (hned, jak začnou z keřů vinné révy opadávat listy) do března (nejpozději však 15. dubna). Jde o nejzákladnější ze všech úkolů na vinici. Kvalita hroznů, budoucí sklizeň, a tedy i kvalita výsledného produktu závisí na pečlivém prořezávání, tedy vybírání správně starého dřeva, které bude produkovat hrozny, a odřezávání nežádoucího dřeva – tedy starého a přebytečného.

Prořezávání dává keři požadovaný tvar a připravuje ho pro růst nového dřeva. Zároveň snižuje výslednou hustotu větví a listů. Bez prořezání by rostlina nesla zbytečně velkou zátěž v podobě hroznů a humidita způsobená velkou koncentrací větví by poskytla přívětivé prostředí pro plísně a jiné škůdce.

Nadměrné množství hroznů je nežádoucí také z regulačního hlediska; organizace INAO a CIVC určují roční povolený výnos sklizně v rámci limitu maximálního výnosu stanoveného EU. Tato regulace má jasný cíl – upřednostnit kvalitu nad kvantitou (CIVC, 2023).

Vinaři mají na výběr mezi čtyřmi typy prořezávky, a to: Chablis, Cordon de Royat, Guyot a Marne Valley. Každá má jiný vliv na výsledný růst vinné révy, a tedy i na jejich výslednou produkci. Proto je velmi důležité vybrat pro danou vinici správnou

metodu, aby bylo docíleno rovnováhy mezi vitalitou a produktivitou. Odstraněné staré dřevo se dříve spalovalo, dnes se ve většině případů drtí a vrací do půdy pro kompost.



Obrázek 3: Metody prořezávání využívané při pěstování vinné révy k výrobě šampaňského, metody zleva: Chablis, Cordon de royat, Guyot, Marne Valley (Zdroj: <https://girlsgogrape.com/2019/05/22/a-post-on-pruning-champagne-101/>).

Vinice použité pro data této práce jsou obdělávané metodou Cordon de Royat a Chablis (CIVC, 2023; Dellanoy in verb, 2023). Metoda Cordon de Royat je vyobrazená v Příloze 11.

L'ébourgeonnage

V květnu se provádí *L'ébourgeonnage*, tedy odstraňování nežádoucích pupenů a letorostů, které z nich stihly vyrůst. Pokud by se neodstranily, ostatním plodným letorostům by braly vodu a živiny. Tato selekce zároveň snižuje riziko onemocnění plísněmi, stejně jako prořezávání, redukuje totiž hustotu zalistění v řádku.

L'ébourgeonnage je, stejně jako velká většina prací na vinicích v Champagne, prováděna zcela ručně; zkušenosti vinařů jsou při tomto úkonu neodmyslitelnou součástí, musejí se totiž správně rozhodovat, které letorosty ponechat, a které nikoli.

Le relevage

Le Relevage je metoda zvedání nových letorostů. Do konce května narůstají letorosty až do 50cm délky. Mezi řádky vinic se musí udržovat dostatek místa pro provádění dalších prací, a proto jsou letorosty zvedány a udržovány ve svislé poloze.

Le palissage

V letních měsících je jedním z klíčových úkonů červnová *Le palissage*. Cílem je oddělit letorosty a spojit je na dvou nosných drátech. Pěstitel provlékne dva dráty sponkami upevněnými na kůlech v řádku a rovnoměrně rozmístí výhonky mezi tyto dva dráty.

Vybrané výhonky se rozdělí tak, aby výsledkem nebyl příliš hustý zápoj. Umožní tak maximální průnik světla a dobrou cirkulaci vzduchu v řádku.

Le rognage

Jde o proces trimování, nebo ofoukávání listů. Provádí se zejména v hustě olistěných vinicích, a to ručně, anebo pomocí speciálního traktoru (viz Příloha 14), který projíždí v řádcích a ofoukává listy. Metoda s využitím traktoru se nazývá *effeuilleuse*. Tato úprava umožní také jednodušší sklizeň hroznů, jsou totiž lépe viditelné.

Le vendage

Sklizeň začíná od poloviny srpna do poloviny září, záleží, jaké jsou daný rok klimatické podmínky, zejména v letních měsících. O objemu nadcházející sklizně jsou vinaři informováni již při období kvetení. Pro určení data sklizně od data květu platí základní pravidlo: pravidlo 100 dnů od začátku kvetení, nicméně za posledních 10 let se toto období zkrátilo na 92 dní (Kraus, 2005; Delannoy Clément, 2023, in litt.).

Sklizeň je klíčová část celého ročního cyklu; život v Champagne se zhruba tři týdny soustředí pouze na sběr hroznů. Tisíce sezónních pracovníků se snaží sklidit výsledek roční práce na vinici.

- **Les vendageurs** – sběrači. Ve dvojici, nebo samostatně na řádek sklízají pomocí speciálních nůžek hrozny do kýblů (viz Příloha 2 a 3). Nezbytné jsou základní znalosti, které umožní správnou selekci hroznů (např. rozpoznání plísňe nebo nezralého hroznu).
- **Le Débardeur** – svážeč. Se speciálními vozíky (viz Příloha 4) svážeji z řádků sklizené hrozny od sběračů, které se následně nakládají na vozíky nebo do dodávek a vozí k dalšímu zpracování.

Sklizeň se provádí kompletně ručně, a to hned z několika důvodů: prvním je nutnost vizuální selekce, tedy výběr pouze zralých a neplesnivých hroznů. Druhým důvodem je opatrnost při sběru – mechanická sklizeň by zapříčinila mnohem větší poškození a nežádoucí kontakt šťávy se slupkou. Tento aspekt je nesmírně důležitý z hlediska výroby bílého vína z červených hroznů (viz kapitola 5.1.1 *Lisování – bílé víno*).

4 Šampaňské území a výroba

Holistická kombinace faktorů, které vytvářejí prostředí vinice určené k pěstování vinné révy, jejíž hrozny budou použity k výrobě šampaňského, je možné shrnout pod francouzský termín *terroir*. Jde o charakteristiku území, půdu, klima, geologii a mystičnost spolu s jedinečným know-how děděným po generace, které nelze jinde na světě napodobit. Tento termín je ve světě velmi diskutovaný a čelí pochybnostem o existenci z mnoha stran. Často je přisuzován marketingovému tahu. Ve Francii je ale *terroir* skutečný a definuje ho francouzský systém AOC (viz následující kapitola). Dnes se zóna Champagne podle AOC rozléhá přesně na 35 280 ha, na kterých je možné pěstovat vinnou révu, jejíž hrozny budou použity k výrobě šampaňského (Ringeval-Deluze, 2010; Plack, 2015).

Pro pěstování vinné révy jsou nejvhodnější pozemky svažitého rázu, které rostliny chrání před jarními mrazy (Pavloušek & kol., 2016).

Appellation d'origine contrôlée (AOC)

Kontrolované označení původu (dále jen AOC), jakožto dekret INAO (viz kapitola 6.4 *Institut national de l'origine et de la qualité*, dále jen INAO), byl založen 30. července 1935. Tato instituce chrání označení pravého šampaňského v souvislosti s regionem a funguje na jednoduchém principu – geografickém vymezení (Plack, 2015; INAO, 2022). AOC odkazuje na produkty splňující kritéria CHOP (označuje unikátní zemědělské potraviny a produkty; EAGRI, 2023).

AOC je pod kontrolou INAO ve smyslu regulace, správy a udělování osvědčení označení. INAO chrání kvalitu produktů podléhajících apelaci. V roce 2009 dokonce změnilo samotné hranice AOC kvůli zvýšené poptávce po šampaňském. Každoročně je dle INAO seznam AOC produktů revidován, a to podle kritérií, jako jsou např.:

- odrůda révy,
- obsah alkoholu,
- výnosy z produkce,
- vinařské postupy (Plack, 2015).

Tento region pokrývá přesně 35 280 ha, na kterých je možné vysévat a pěstovat vinnou révu, ze které je následně možné vyrobit šampaňské. V dnešní době je osazeno 34 000 ha a cca 33700 ha produkuje hrozny. Produkce v Champagne je tedy téměř na

svém limitu. Zároveň není možné pěstovat vinnou révu na 100 % plochy, část je totiž tvořena silnicemi, železnicemi, výrobní zařízeními (např. lisy), nebo dokonce hřbitovy (Ringeval-Deluze, 2010).

Určitá práva označení v rámci regionu existovala také v minulosti; o ochranu označení svého vína byl zájem ještě před samotným založením AOC. Například v letech 1919 byl vystaven zákon, který definoval apelaci spojenou s půdou. Vymezení ale udělovaly státní orgány a docházelo k častým podvodům. Nadprodukce neprávem označeného stolního vína tak byla nevyřešeným problémem (Albert, 1998). V roce 1927 pak zákon definoval, že právo označení by mělo být spojeno se zeměpisným původem a podmínkami produkce, což znamená s vinnou révou a „místní loajalitou a nepřetržitým používáním“, z čehož následně vychází apelace AOC (Albert, 1998).

Ceny pozemků AOC

Ceny pozemků určených k pěstování vína pro výrobu šampaňského dnes přesahují v průměru 1 milion EUR/ha, zatímco pozemky vinic, které jsou jen nedaleko za hranicemi území AOC, se pohybují pouze kolem 13 tisíc EUR/ha (Agreste, 2022).

Ve zkoumané vinařské oblasti Champagne – Grands et premiers crus Montagne de Reims et Grande vallée se průměrné ceny v letech 2019-2021 pohybují v rozmezí 1 152 000 EUR/ha a 1 143 000 EUR/ha (Agreste, 2022).

Region	Vinařská oblast	Mil. EUR/rok			Min.	Max.
		2019	2020	2021		
51-Marne	Grands et premiers crus Montagne de Reims et Grande vallée	1152,0	1235,1	1143,0	594,0	1573,0
51-Marne	Côte des Blancs	1635,1	1590	1659	818	1838
51-Marne	Vallée de la Marne, de l'Adre et d la Vesle	1110,2	1035,7	907,0	307,0	1335,0
51-Marne	Sud Marnais	1179,5	1146,1	1105,0	661,0	1400,0

Tabulka 2: Ceny pozemků ve francouzském regionu Champagne – Marne mezi lety 2019-2021 a minimální a maximální ceny pozemků v této oblasti. Šedě vyznačeny oblasti, kde se vyskytují vinice použité pro data k této práci. Upraveno (Zdroj: <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste->

Grand Cru a Premier Cru

V Champagne existují tři označení vinic. Grand Cru neboli nejlepší vinice, Premier Cru, tedy prvotřídní vinice a *autre*. Původně byl tento systém označení používán jako cenová struktura. Žebříček určovaly faktory jako kvalita ovoce, poloha, složení půdy a další.

Grand Cru obcí je v Champagne 17 a Premier Cru 43. Ostatních *autre* vinic je v Champagne 264.

Dnes termíny a vymezení slouží spíše jako historický žebříček, ačkoliv je velmi pravděpodobné, že vinice Grand Cru a Premier Cru budou mít lepší a kvalitnější úrodu. Neznamena to ale, že všechny jejich vinice budou lepší než vinice Autre Cru vesnic a naopak. Klasifikace se ale stále používá k určení historických kvalit vesnic a vinic a stále označuje některé z nejlepších oblastí Champagne. Do označení Premier Cru mimo jiné spadají také vesnice ze zájmového území této práce, tedy Chigny-les-Roses, Rilly la Montagne a Ludes.

Láhve, které pocházejí z těchto regionů mají příslušná označení. Jedná se o ukazatel kvality a prestiže (Deux Six Wines, 2023).

Rezervní vína

Rezervní víno je šťáva využívaná ke kompenzaci objemu šťávy ze sklizených hroznů, pokud je daný ročník vinobraní příliš slabý. Tato šťáva se dále využívá při vyšší poptávce. Šťáva prochází první fermentací a skladuje se v nádržích z nerezové oceli s řízenou teplotou, nebo malých starých dubových sudech. Typicky se zadržují zásoby šťávy vyšší kvality z let, kdy byla vyšší produkce a dobré podmínky.

Skladování v sudech se v Champagne využívá zřídka, jelikož víno po uplynutí jednoho roku získává dřevitou chuť a evaporuje, což je nežádoucí. Každoročně se využívá malá část rezervního vína k výrobě, aby se rezerva doplňovala o čerstvou šťávu a v době, kdy je potřeba doplnit slabší ročník, nebyla příliš stará (Delannoy Clément, 2023, in litt.).

5 Proces výroby šampaňského

Čerstvě utržené hrozny jsou co nejrychleji převáženy do lisu – buď do soukromého lisu nebo do družstva (Příloha 6 a 13). Hrozny se lisují odděleně podle typu odrůdy, označení vinice (Grand Cru, Premier Cru, Autre Cru) a certifikace. Lis pojme 4000 kg hroznů (Delannoy Clément, 2023, in litt.)

Lisování – bílé víno

Bílé víno je vyráběno i z červených odrůd, tedy Pinot Noir a Pinot Menieur. V tomto případě hraje důležitou roli rychlost lisování. Šťáva se odděluje od slupky. Pokud je šťáva v kontaktu se slupkou bobulí příliš dlouho, zbarví se (CIVC, 2023).

Lisování – růžové a červené víno

Macération

Macerace je proces, při kterém svezené hrozny leží v nádrži 24-72 hodin (závisí na aktuální sklizni a složení hroznů) před samotným lisováním. Pigment ze slupek je uvolňován do šťávy a výsledné víno je růžové až červené, v závislosti na požadované barvě (Dico-du-Vin, 2023).

Saignée

Saignée je taktéž proces, při kterém je získáno víno růžové nebo červené barvy. Oproti maceraci se smíchají již vylisované šťávy (bílé víno a víno z procesu macerace; CIVC, 2023).

Separace šťávy

Hrozny se v Champagne lisují po 4000 kg, přičemž prvních 20,5 hl vylisované šťávy je tzv. cuvée, nejkvalitnější šťáva ze středu hroznů s nejlepším poměrem kyselosti a cukrů. Další část vylisované šťávy (450 l) je méně kvalitní, protože je blíž slupce a může mít lehce bylinkovou příchut', ale pro výrobu šampaňského je také vhodná.

Zbytek šťávy se nazývá *la rebêche*, která není pro výrobu šampaňského dostačující. Používá se k výrobě *ratafie* (ovocný likér) nebo k destilaci (Dico-du-Vin, 2023).

Příprava na fermentaci

Vylisovaná šťáva je převedena do nádrže zvané *belon* (viz Příloha 10) a přidá se k ní malé množství oxidu siřičitého. Oxid siřičitý zajistí, že se ve víně nerozmnoží nežádoucí bakterie a plísně (CIVC, 2023).

Débourbage

Před fermentací se provádí *débourbage*, kdy se zbytek usazenin oddělí od čisté šťávy. Tento proces trvá od 12 do 24 (Puckette a Hammack, 2015).

První fermentace

Po tom, co je šťáva dostatečně očištěna od usazenin, se přemísťuje do *cuvrie* – místnosti plné fermentačních nádrží, kde začíná proces první, alkoholové fermentace (viz Příloha 5). Alkoholová fermentace je proces, kdy kvasinky přeměňují šťávu (mošt) na víno konzumací přírodního hroznového cukru.

Tento proces může probíhat buď přirozeně, kdy šťáva fermentuje za pomoci kvasinek naturálně se vyskytujících se v hroznech, nebo uměle, kdy vinaři přidávají laboratorně selektované kvasinky. Přirozený proces má tu nevýhodu, že není možné přesně určit výslednou chuť vína. Kvasinky z umělé selekce se nejprve aktivují ve směsi vody a cukru a následně přidají do nádrže (Dellanoy in verb, 2023).

Dalším a zcela volitelným procesem je jablečno-mléčná fermentace, kdy je pomocí bakterií kyselina jablečná přeměněna na kyselinu mléčnou. Záměrem této metody je celkové snížení kyselosti ve víně. Cílem fermentace je víno s maximálním obsahem alkoholu 11 % (CIVC, 2023).

L'assemblage

L'assemblage neboli míchání, je zásadní složkou při výrobě šampaňského, protože hraje klíčovou roli při určování kvality, složitosti a odlišnosti konečného produktu. Jedná se o pečlivé míchání základních vín (Pinot Noir, Pinot Menieur a Chardonnay), z různých vinic a příležitostně i různých ročníků.

Proces míchání provádějí vinaři, někdy označovaní jako *chefs de cave* (Puckette a Hammack, 2015).

Druhá fermentace

Proces druhé fermentace probíhá již v lahvích, kam se smíchaná vína stáčí. Do lahví se kromě vína přidá také *liqueur de tirage* neboli směs tichého vína, cukru a kvasnic. Kvasnice opět spotřebují cukr a uvolní alkohol a bublinky. Tento proces prohloubí také sensorické vlastnosti.

Zrání

Šampaňské zraje uložené ve sklepech ve tmavých lahvích tak, aby k němu neprostoupilo světlo. Minimální doba zrání je 15 měsíců a 3 roky pro ročníkové lahve (*millésimé*). Ve sklepech je stálá teplota kolem 12 °C, která je pro zrání v kombinaci s tmavým prostředím ideální.

Remuage

Remuage je fáze, kdy jsou lahve uloženy hrdlem dolů (*sur pointe*) v dřevěných „věšácích“ (viz Příloha 8) a pomalu se otáčí – a to buď ručně, nebo u větších vinařství automaticky pomocí stroje zvaného *gyropalette*, který zvládne v (kovových) držácích otočit až 40 000 lahví denně (CIVC, 2023). V hrdle se po dobu zrání usazuje kal z přemnožených kvasinek.

Le dégorgement

Poslední fází je tzv. *le dégorgement*, při kterém se lahve zbaví usazeného sedimentu s kvasinkami z hrdla. To je ponořeno do roztoku o teplotě -27 °C, sediment je zmražen, láhev se otevře, nakloní a otáčí, dokud se ledová „zátká“ pomocí tlaku nedostane z lahve ven (iDealwine, 2023).

Le dosage

Před konečným uzavíráním lahví se provádí přidání „liqueur de dosage“. Jedná se o směs hroznového či řepného cukru a vína. Množství se odvíjí od typu šampaňského, někteří vinaři ho nepřidávají vůbec, pokud chtějí opravdu velmi suché šampaňské.

Podle obsahu cukru ve výsledném produktu dělíme šampaňské na *champagne doux*, které obsahuje > 50 g/l, *champagne demi-sec* s obsahem 32 až 50 g/l a *champagne sec*, které obsahuje mezi 17 a 32 g/l. *Champagne extra dry* je již suché šampaňské s 12 až 17 g/l a méně, než 12 g/l obsahuje *champagne brut*. Méně než 3 g/l mají šampaňské bez přidaného cukru. Nazývají se *champagne brut nature* (CIVC, 2023).

6 Vinařské organizace v Champagne

Šampaňské je unikát, a proto je jeho výroba a prodej chráněn několika organizacemi a chráněnými známkami.

Général des Vignerons de la Champagne (SGV)

Všeobecný svaz vinařů (dále jen SGV) je odborová organizace hájící zájmy pěstitelů vína v Champagne. Byla založena v roce 1904 a zastupuje více než 99 % pěstitelů a vinařů v dané oblasti.

Její široké pole působnosti mimo jiné obsahuje:

- hájení a ochranu zájmů v oblasti produkce šampaňského,
- poskytování administrativní, finanční a právní podpory pěstitelům vína při každodenním provozu jejich vinic.

Demokratická a transparentní organizace se skládá z oblastí pokrývajících 319 vinařských obcí, v nichž jsou podporovány výměny názorů (SGV, 2018).

Union des Maisons de Champagne (UMC)

Společenství šampaňských domů (dále jen UMC) je rovněž odborová organizace. Shromažďuje nejznámější světově známá vinařství – Les Maisons de Champagne (viz kapitola 8.2 *Les Maisons de Champagne*). Členové UMC mají vlastní vinice, ale zároveň skupují víno a hrozny od členů SGV. Objem vlastní produkce je pro ně totiž nedostatečný vzhledem k objemu šampaňského, které potřebují vyprodukovat (Delannoy Clément, 2022, in verb; UMC, 2022).

UMC bylo založeno již v roce 1882 a už v této době se snažilo zastavit producenty z jiných regionů, kteří pro své produkty používali název Champagne. Rovněž pomohla sjednocení vinařství při krizi způsobené révokazem (viz kapitola 2.1 *Vývoj produkce a ekonomika v Champagne*).

Členové UMC

Šampaňské domy pod hlavičkou UMC jsou základním kamenem úspěchu šampaňského v rámci budování mezinárodní reputace. Tvorbou unikátních směsí sestavených z konkrétních odrůd hroznů, vinic a ročníků s použitím hroznů a vína, které je z velké části dodáváno na základě dlouhodobých smluv s nezávislými pěstiteli

je dnes mezi členy UMC 77 světových vinařství. Mezi nejznámější se řadí Veuve Cliquot, Moët & Chandon, Dom Pérignon, Gosset aj. (UMC, 2022).

Comité interprofessionnel du vin de Champagne (CIVC)

V rámci Mezioborového výboru pro šampaňská vína (dále jen CIVC) navazují na povinnosti v rámci ochrany označení a kvality a zlepšování vinařských technik od roku 1941 jak šampaňské domy, tak jednotliví pěstitelé. CIVC zaštiťuje SGV i UMC a usiluje o vytvoření rovnocennosti a partnerství mezi oběma aktéry odvětví.

CIVC bylo založeno během 2. světové války, kdy bylo území Champagne okupováno německými vojsky. Francouzští producenti vína se chtěli postavit německé okupační moci, a tak dali společně s Robertem-Jeanem de Vogüé v čele vzniknout právě CIVC (Juhlin, 2021). Robert-Jean byl zároveň po 40 let generálním ředitelem společnosti Moët & Chandon, jednoho z dnešních nejznámějších výrobců šampaňského a šampaňských domů na světě. Je znám jeho výrok „šampaňské je druh *barometre du bonheur*, barometru štěstí (Harris, 2005).

Jednou ze základních rolí společnosti je sdružení všech aktérů podílejících se na odvětví výroby šampaňského a celosvětová ochrana označení Champagne (Robinson, 2006). Společnost funguje jako motor ekonomického růstu. V oblasti sdružuje zhruba 16 200 pěstitelů, 130 družstev a 370 šampaňských domů (CIVC, 2022).

Institut National de l'origine et de la qualité (INAO)

Nejen CIVC pomohl vytvořit model hospodaření v Champagne. Také francouzská instituce INAO se podílí na správném chodu odvětví.

INAO byl založen 30. července 1935 a zajišťuje rozpoznávání a ochranu úředních značek identifikujících kvalitu a původ produktů zemědělství, potravinářství a lesnictví (INAO, 2022).

Činnost INAO je řízena francouzským ministerstvem zemědělství, je tedy francouzským vládním orgánem.

Označení kvality podléhající INAO

Chráněné označení původu (CHOP)

CHOP označuje unikátní zemědělské potraviny a produkty, které se vážou k určitému regionu/území. Jedná se o region, místo a výjimečně celou zemi, díky jejichž speciálním přírodním, nebo antropologickým faktorům mají produkty jedinečnou kvalitu a vlastnosti (EAGRI, 2023).

Chráněné zeměpisné označení (CHZO)

CHZO označuje takové výrobky, které jsou jedinečné a pocházejí z určitého místa, regionu, nebo ojediněle celé země. U těchto výrobků se v rámci zeměpisného označení bere v potaz skutečnost, že alespoň část výrobního procesu (jedna fáze výroby) proběhla na vymezeném území. V ČR jsou takto označené například Olomoucké tvarůžky, Karlovarské oplatky, Hořické trubičky (EAGRI, 2023).

Zaručené tradiční speciality (ZTS)

Jde o produkty vyráběné minimálně po dobu 30 let, jejichž povaha či charakter je uznávaný EU (SZPI, 2023).

ZTS, CHOP i CHZO jsou vymezeny v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1151/2012, o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin, v platném znění (EAGRI, 2023).

Red Label (LR)

Jedná se o francouzskou značku označující výrobky vysoké jakosti (INAO, 2023).

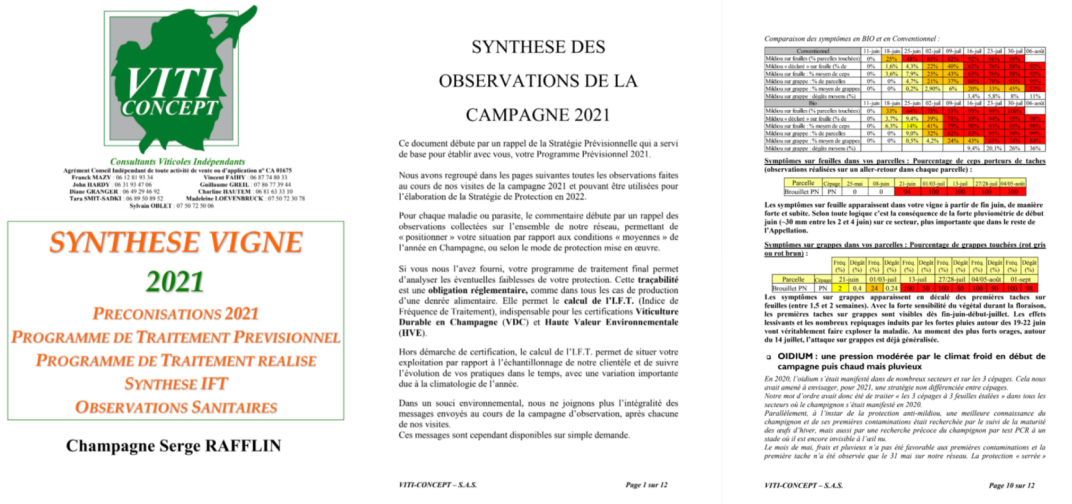
Viti Concept

Viti Concept je konzultační firma pro vinaře v Champagne založená v roce 1988. Poskytuje odborné poradenství v rámci udržitelného managementu vinic. Dnes poskytuje služby více než 250 subjektům, včetně 10 družstev a 15 známých šampaňských domů.

V roce 2000 se působnost firmy rozšířila i do Lotrinska a severního Burgundska a od roku 2006 poskytuje poradenství i v jiných zemích jako je Itálie, Rumunsko, či Moldávie.

Firma mimo jiné zpracovává svým partnerům prognózy výskytu nemocí a parazitů na jejich vinicích, podle kterých lze následně zpracovat plán použití ochrany například

v návaznosti na certifikační program, ve kterém se subjekt momentálně nachází. Umožňuje výpočet I.F.T. (index frekvence ošetření), zásadní pro certifikaci *Viticulture Durable en Champagne* – VDC a *La Haute valeur environnementale* – HVE (Viti Concept, 2023).



Obrázek 3: Ukázka dokumentu pro vinice (vzorek D), shrnutí roku 2021 a prognóza/doporučení na rok 2022 (Rafflin Denis, 2023).

7 Certifikace

V rámci udržitelného hospodaření v oblasti Champagne je možné získat certifikaci u tří různých organizací. Jedná se o VDC (*Viticulture Durable en Champagne*), HVE (*Haute Valeur Environnementale*) a již zmíněné AB (*Agriculture Biologique*). Smysl těchto organizací je snížit celkovou uhlíkovou stopu při pěstování vinné révy a následné výrobě šampaňského.

Vstup do těchto organizací má pro zemědělce spoustu výhod i nevýhod. Logo organizace na etiketě lahve šampaňského zvyšuje poptávku po konkrétní značce, pro spotřebitele je totiž alkohol z udržitelného hospodaření každým rokem atraktivnější (Omer et al., 2007), a to celosvětově. Například v Brazílii poptávka po organických vínech a šumivých vínech vzrostla o 20 % ročně (Araujo, 2017). V rámci marketingu je tak logo výhodné a cena láhve může růst.

Dalšími výhodami a certifikací jsou vyšší cena, kterou nabízejí větší šampaňské domy za skoupení certifikovaných hroznů od ostatních vinařů (kolem 0,20 EUR/kg) a bonus ve formě odpuštění daní a poplatků od vlády za podnikání (2500 EUR; Delannoy Clément, 2023, in litt.). Další motivací pro celkový přechod do certifikace je skutečnost, že od roku 2030 nebude možné prodávat hrozny bez jedné z nich (CICV, 2022).

Na druhou stranu odpuštění daní vykrývají vysoké poplatky spojené se vstupem do organizace. Další nevýhodou jsou vyšší náklady vynaložené na obhospodařování vinic (např. delší čas strávený na vinici, a s tím spojené větší mzdy) i poplatky spojené se vstupem do organizace. Mnoho vinařů proto sice splňuje podmínky pro certifikaci, ale kvůli nákladům na vstup do organizace jsou raději bez ní, přestože hospodaří udržitelně.

Podle certifikace můžeme vinaře rozdělit do tří skupin:

- mají certifikaci,
- nemají certifikaci, ale hospodaří udržitelně,
- nemají certifikaci a nehospodaří udržitelně (menšina).

La Haute valeur environnementale (HVE)

HVE je třístupňový systém pro podporu udržitelnějšího hospodaření ve Francii. Jedná se o národní certifikaci vyvinutou v roce 2001 francouzským ministerstvem zemědělství.



Obrázek 4: Logo HVE (Zdroj: <https://agriculture.gouv.fr/hev-certification>).

Hlavním cílem je zvyšování biologické rozmanitosti a snižování negativního dopadu fytosanitární strategie na životní prostředí (tj. chorob rostlin, snížení používání pesticidů a fungicidů), řízení jejich hnojiv a zlepšení hospodaření s vodou.

Třístupňový systém zahrnuje:

1. Seznámení s organizací a procesy, sebehodnocení zemědělce, které je potvrzené akreditovaným auditorem. Tento krok je nezbytný pro následující dva.
2. Druhá úroveň obsahuje 16 postupů se zaměřením na čtyři hlavní témata – biologická rozmanitost, použití pesticidů, použití hnojiv a hospodaření s vodou. Vesměs jde o přijetí postupů s nízkým environmentálním dopadem. Na této úrovni je možné získat označení certifikace.
3. Třetí úroveň je nejvyšší úrovní a poskytuje certifikaci HVE (vysoká environmentální hodnota). Na této úrovni je měřena agroekologická výkonnost farmy jako celku. V intervalu 18 měsíců probíhají ověření kvality pomocí externích auditů (HVE, 2023; MZe FR, 2023).

Viticulture Durable en Champagne (VDC)

Organizace (dále jen VDC) byla vytvořena v roce 2014. Organizace je regionálního rázu, její certifikace je tedy na rozdíl od HVE aplikovatelná pouze na region Champagne (CIVC, 2022).

Pokud je farma schopna dosáhnout certifikace VDC, automaticky může mít také certifikaci HVE, protože už dané postupy splňuje s něčím navíc. VDC má v tomto ohledu přísnější podmínky. Stejně jako u HVE se provádí audit po 18 měsících a certifikace je platná po dobu 3 let.



Obrázek 5: Logo VDC (Zdroj: <https://www.viti-concept.com/en/assistance-in-obtaining-environmental-certifications/>).

Historie VDC

Na začátku roku 2000 se CIVC na základě svého prvního provedeného environmentálního auditu a později také informací o uhlíkové stopě způsobené vinařskou činností v oblasti Champagne rozhodla vytvořit „Plán podnikového environmentálního managementu pro šampaňské“ se čtyřmi klíčovými oblastmi činnosti: snížení rizika veřejného zdraví v souvislosti s používáním zemědělských vstupů (hnojiv), ochrana a posílení biodiverzity v krajině, zlepšení hospodaření s vodou, s odpadními vodami a celkově s odpady a čelení klimatické výzvě.

V roce 2014 se pak CIVC rozhodla vytvořit vlastní certifikaci pod značkou VDC, a tak se region Champagne stal první vinařskou oblastí ve Francii s vlastní udržitelnou certifikací se specifickými požadavky (Taylor, 2022; CIVC, 2022).

VDC dnes

V dnešní době vlastní certifikaci 14 700 ha vinic, což činí celkem 43 % regionu Champagne. Znamená to velký pokrok ve smyslu udržitelného vinařství. Jedním ze závazků VDC je neustálý pokrok a zlepšování ekologických postupů, a proto je jedním z cílů se co nejvíce přiblížit 100% certifikaci do roku 2030 (CICV, 2022).

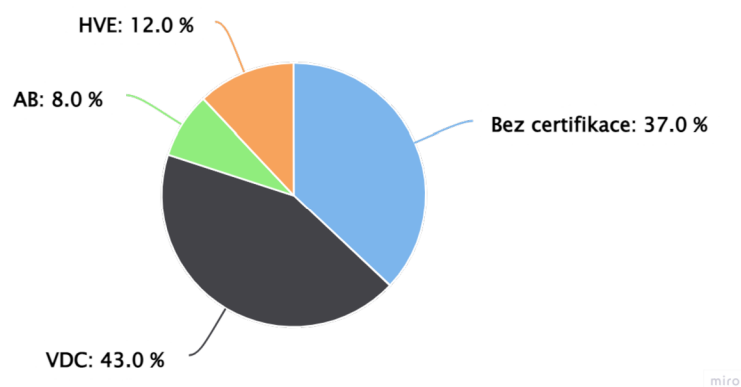
Závazky VDC

100% certifikace v Champagne

Jedná se o myšlenku ve smyslu vlastní volby ekologického hospodaření. Tento závazek je objektivní a znamená to, že vinaři si mohou vybrat, jaký certifikát si pro svou cestu k udržitelnosti zvolí (VDC, HVE, nebo AB). Tento plynulý přechod k udržitelnému vinařství podporují také družstva a šampaňské domy, která odkupují hrozny od menších zemědělců, a to jednoduše tak, že za certifikované hrozny platí více peněz.

Cílem je, aby měli do roku 2030 všichni pěstitelé jednu z certifikací. K dnešnímu dni nemá jednu z certifikací pouze necelých 40 % plochy vinic (CIVC, 2022).

Certifikace v Champagne v roce 2022 (plocha vinic)



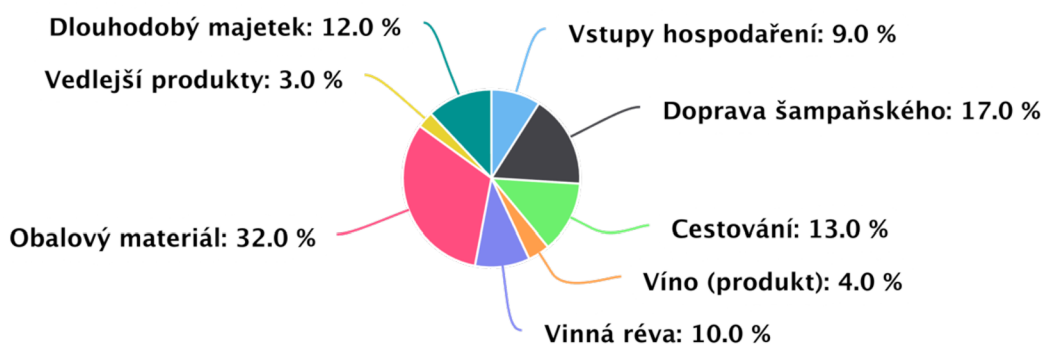
Obrázek 6: Znárodnění procentuálního zastoupení platných certifikací k roku 2022, upraveno (Zdroj: <https://www.champagne.fr/en/the-commitments-in-champagne/our-commitments/objective-100-certified>).

Uhlíková stopa

Champagne je první vinařskou oblastí na světě, která změřila svou uhlíkovou stopu. Uhlíková stopa představuje množství skleníkových plynů, které pocházejí ze všech činností odvětví Champagne, od výrobních zdrojů až po konečné spotřebitele.

Mezi lety 1961-2020 se průměrná teplota v oblasti zvýšila o 1,8 °C (CIVC, 2022). Sklizeň hroznů dnes začíná kvůli této skutečnosti v průměru zhruba o 20 dní dříve, než tomu bylo před 30 lety. Tyto změny jsou hlavním důvodem, proč je důležité zajímat se o snížení uhlíkové stopy a adaptovat se na měnící se klima.

Uhlíková stopa činností odvětví výroby šampaňského



miro

Obrázek 7: Znázornění procentuálního zastoupení množství uhlíkové stopy mezi různými činnostmi při výrobě šampaňského, upraveno (Zdroj: <https://www.champagne.fr/en/the-commitments-in-champagne/our-commitments/objective-100-certified>).

Od prvního měření v letech 2002-2003 se audit a kontrola provádí každých 5 let. Největší podíl na uhlíkové stopě má ze všech segmentů odvětví balení lahví. Dále je to doprava, zejména vodní a letecká. To znamená, že činnost přímo spojená s obhospodařováním vinic představuje méně než 15 % emisí, zatímco nákup zboží a služeb činí více než 50 % (CIVC, 2022).

Ochrana biodiverzity

Oblast se, ačkoliv se tak nemusí na první pohled zdát, pyšní mnoha druhy rostlin i živočichů. V roce 2005 proběhlo sčítání rostlinných a živočišných druhů, aby mohlo dojít k realizaci plánu ochrany přírody. V oblasti bylo zaznamenáno:

- 365 druhů rostlin, včetně 9 druhů, které jsou na červeném seznamu oblasti Champagne-Ardenne,
- 55 druhů ptáků,
- téměř 600 druhů členovců včetně škůdců a parazitů vinné révy.

Druhovou rozmanitost je důležité chránit také proto, že každý z vyskytujících se druhů přispívá ke správnému chodu ekosystému, ve kterém se tak daří vinné révě, a díky kterému je šampaňské tak jedinečným produktem (CIVC, 2022).

Pro zlepšení podmínek pro živočichy i rostliny se dělá řada kroků. Například:

- výsadba krycích plodin na pozemcích,
- ozelenění svahů,
- vysazování zeleně tak, aby budovy lépe zapadaly do krajiny,
- vysazování stromů a poskytnutí tak útočiště pro živočichy.

Díky obnově těchto organismů a přerušení páření došlo ke snížení insekticidů v Champagne až o účtyhodných 95 %.

Ochrana vod

Jako v mnoha jiných odvětvích ve světě, i v oblasti vinařství je voda klíčovým komponentem pro výsledný produkt. V Champagne nebývalo o srážky nouze, ale s měnícím se klimatem ubývá i vlhkosti a zachování vodních zdrojů se stává i ve zkoumané oblasti prioritou. Vodu potřebuje jak samotná vinná réva ke svému růstu, tak na práci ve výrobě, na čištění různých zařízení aj. (CIVC, 2022).

Cirkulární ekonomika

V Champagne je více než 100 let udržována politika cirkulární ekonomiky. Z procesu destilace je možné přeměnit zbytky sedimentů jako vedlejší produkty na mnoho nových produktů, včetně konzumního alkoholu, bioetanolu, hnojiv, oleje z hroznových jader, či krmiva pro zvířata. Každoročně se takto získá zhruba 110 000 tun vedlejších produktů (CICV, 2022).

Každoročně je zhruba 80 000 keřů vinné révy z prořezávky použito jako kompost, jak již bylo zmíněno v kapitole 3.6.1 *Le taille de la vigne*.

Agriculture biologique (AB)

Organické zemědělství (dále jen AB) je výrobní metoda, která kombinuje nejlepší environmentální postupy pro zemědělskou výrobu. Respektuje biologickou rozmanitost, zachování přírodních zdrojů a zajištění vysoké životní úrovně hospodářských zvířat a okolního prostředí (INAO, 2022).



Obrázek 8: Logo AB (Zdroj: <https://www.inao.gouv.fr/eng/Official-signs-identifying-quality-and-origin/Agriculture-biologique>).

Provozovatelé zabývající se tímto způsobem výroby v celém odvětví splňují přísné specifikace, které kladou důraz na procesy, které jsou šetrné k životnímu prostředí a neznečišťují okolí.

Je to také způsob, který vylučuje použití GMO – geneticky modifikovaných organismů neboli organismů, jejichž genetický materiál byl změněn způsobem, který se přirozeně nevyskytuje (Eriksson et al., 2018). Naopak, zaměřuje se na využívání přírodních a obnovitelných zdrojů v kontextu zemědělských systémů organizovaných na místní úrovni a striktně omezuje používání syntetických chemikálií (INAO, 2022).

8 Aktéři odvětví

Vignerons indépendant a coopérateur

Vinaře dělíme na tzv. *vignerons indépendant* – vlastní svůj lis a vyrábí vlastní šampaňské, a na *coopérateur* – sváží své hrozny do družstev, kde je procesují ve společném lisu a uchovávají ve společně skladují.

Vinaři, kteří prodávají značku šampaňského, které pochází z hroznů výhradně z jeho vlastních vinic, mají své lahve označené štítkem „RM“ (*récoltant-manipulant*; CICV, 2022).

Les Maisons de Champagne

Les Maisons de Champagne (dále jen šampaňské domy) jsou podniky produkující láhve celosvětově známých a uznávaných značek. Pro výrobu využívají jak hrozny z vlastních pozemků, tak hrozny z pozemků menších vinařů a majitelů vinic. Mimo samotné hrozny také odkupují již vylisovanou šťávu. Tyto podniky zajišťují více než dvě třetiny z celkového prodeje šampaňského a přes 90 % exportovaných láhví. Většina šampaňských domů byla založena v 18. století (Kunc, 2012).

Les Coopératives de Champagne

Družstva se začala rozvíjet od 50. let 20. století. Jsou složena z více pěstitelů nebo vinařů, kteří dohromady svážejí produkci do jednoho místa, kde lisují své hrozny ve společném lisu a následně je společně skladují. Ve vinařské oblasti Champagne existuje kolem 130 družstev, která poskytují lisovací a vinařské služby. Jedná se o možnost, která je na pomezí vinařů vyrábějících své vlastní šampaňské a šampaňskými domy. Někteří také prodávají své vlastní šampaňské pod značkou družstva (CIVC, 2022).

nebo okolí jedné z vesnic v regionu. Tuto úroveň klimatu poté může ovlivnit jakýkoliv geografický prvek, například rybník či vyvýšenina. Pokud si je vinař vědom prvků ovlivňující jeho vinice, může být schopen vytvářet unikátní vína, pokud zvolí odrůdy a pěstitelské postupy vhodné právě pro dané mikroklima (Robinson, 2006; Bretl, 2023).

Velmi vymezený termín, vztahující se na prostředí kolem jednotlivé vinné révy, se nazývá „canopy microclimate“. Většina vinařů ale pro označení prostředí kolem jedné rostliny používá jen pojem mikroklima (Smart, 1991).

Sluneční záření, teplota, srážky a vítr jsou hlavními klimatickými faktory, které ovlivňují *terroir*, čas sklizně a kvalitu vína. Senzorické a chuťové analýzy vín a vědecké analýzy vinařských půd umožnily poukázat na existenci několika vztahů mezi organoleptickými vlastnostmi vín a okolními klimatickými faktory.

Sluneční záření a organoleptické vlastnosti vína

Sluneční záření umožňuje listům syntetizovat cukry a fotosyntetizovat. Právě z tohoto důvodu jsou strmé svahy exponované na jih a jihovýchod nejpříznivější pro zrání vinné révy (viz Příloha 1). Jsou vystaveny nejsilnějšímu záření, bobule jsou velké a kyselost se snižuje (Dubrion, 2010; Pavloušek & kol., 2016).

Čím vyšší je počet hodin slunečního svitu, tím více je víno bohaté na polyfenoly a hodnota cukru v bobulích se zvyšuje. Nadbytek ale může být nežádoucí. S nadměrným slunečním svitem mají hrozny tendenci zrát rychleji a hodnoty cukru jsou poté vyšší, než je třeba (Delannoy Clément, 2022, in verb).

Teplota a zrání hroznů

Vinná réva musí akumulovat dostatek tepla, aby její vegetační cyklus a dozrávání hroznů probíhaly v těch nejlepších podmínkách. Pokud je průměrná teplota pod 10 °C (vegetační nula vinné révy), fotosyntéza je narušena a vinná réva již není schopna růst. To platí ale pro druh *Vitis vinifera*. Existují druhy, které mají vegetační nulu už při 5 °C – například asijská réva amurská – *Vitis amurensis*, která přežívá i při teplotách -40 °C (Fennel, 2004; Pavloušek, 2011). Extrémní horka (nad 35 °C) mají až drastický vliv na fotosyntézu a zpomalují, nebo úplně zastaví růst vinné révy a dozrávání hroznů vlivem tepelného stresu (Greer D.H.; Weedon M.M.). Průměrná teplota během vegetačního cyklu révy se ve Francii pohybuje od 13 °C do 18,3°C.

Francouzské vinice byly výzkumníky klasifikovány do několika klimatických pásem zralosti, a to na chladné, mírné a horké. V chladném pásmu zralosti leží také oblast Champagne, kde jsou průměrné denní teploty vegetačního období $<17^{\circ}\text{C}$. V tomto pásmu prosperují právě červené odrůdy jako je Pinot Noir a rané bílé odrůdy. Chladné pásmo je vhodné pro pěstování hroznů s nízkým obsahem cukrů a vyšší aciditou, ideální právě pro výrobu šampaňského. V mírném klimatickém pásmu se vyskytují rané bílé odrůdy jako Sémillon, Sauvignon a červené odrůdy jako Merlot a v horkém klimatickém pásmu Malbec či Syrah (Vauor, 2003; Kraus, 2005).

Rovnováha cukru a kyselin závislá na klimatických podmínkách

Teplota a sluneční svit mají také velký vliv na aciditu a obsah cukru v hroznech. Proto je v oblastech jako je Champagne teplota a míra záření v letních měsících stěžejní pro termín sklizně. Pokud je léto suché a teplé, typicky je sklizeň prováděna dřív, než když jsou průměrné denní teploty nižší a spadne více srážek. Jak uvádí Darias-Martin et al. (2000), nebo Volschenk et al. (2006), vyšší koncentrace ve vínech (zejména kyselina jablečná) byla zaznamenána v chladnějších oblastech, kde je rostlinné dýchání pomocí kyselin pomalejší. Při teplotách nad 30°C je kyselina jablečná přeměňovaná na cukry, nebo je využita jako zdroj uhlíku a energie právě pro rostlinné dýchání (Pavloušek, 2011).

Obecně je kvalita vína přisuzována rovnováze cukru a kyselin, a proto je úprava kyselosti nezbytným předpokladem pro výsledný kvalitní produkt (Tita et al., 2006). Mezi hlavní organické kyseliny vyskytující se v hroznech jsou kyselina jablečná, kyselina citrónová a kyselina vinná. Dalšími kyselinami, získanými z procesu fermentace, jsou kyselina pyrohroznová, jantarová a kyselina octová (Volschenk et al., 2006). Kyseliny a cukry hrají zásadní roli při definování organoleptického charakteru vína a jeho sensorických vlastností, jako je ostrost, kyselost, svěžest aj. (Mato et al., 2005).

Srážky

Vinná réva potřebuje 400 až 600 mm srážek ročně. Déšť hraje roli v období květu, v období dozrávání a sklizně. Během sklizně jsou srážky důležité na redukci koncentrací se cukrů. Déšťová voda je rostlinou využita k růstu, ale zároveň „ředí“ cukr v bobulích (Delannoy Clément, 2023, in litt.)

Zrání hroznů naopak vyžaduje hodně tepla a málo vody. Je nezbytné, aby réva měla vodu, kterou potřebuje, ale ne více. Nadměrné srážky zároveň poskytují vhodné podmínky pro výskyt hub, které při zrání napadají hrozny. Plesnivá úroda je nepoužitelná, a to může mít velký vliv na výslednou výši produkce.

Podle Nader K. B. et. al. (2019) jsou na nedostatek srážek, a tím způsobený stres suchem náchylnější mladé keře vinné révy, pravděpodobně kvůli mělčímu kořenovému systému (starší hlubší kořeny dokážou přijmout vodu, která se v sušším období nachází hlouběji v zemi).

Vítr

Vítr provětrává a suší keře. Dokáže tak být ochranným prvkem před některými chorobami vinné révy, pro které by vznikaly ideální podmínky zejména v hustě olistěných keřích a po větším množství srážek (Jamagne, 2011).

Půdní podmínky

Rostliny se v Champagne vysazují do vápencových nebo jílovo-vápencových půd. V departmentu Marne je většina podloží vinic křída. V regionu západně od Remeše (sem zasahuje i zájmové území v této práci) je to křída smíšeně s pískem. V některých oblastech je možné najít také opuku.

Křída má pro vinnou révu velmi prospěšnou funkci, a to jak ve formě odvodnění, tak ve formě zadržování vody. Křída je schopna vodou absorbovat až 40 % svého objemu. Uskladněná voda je využita v suchém období, kdy ji kořeny nasávají zpátky. Při nadbytku voda po křídě steče (UMC, 2023).

Organismy

Existuje množství organismů, které ovlivňují růst vinné révy, ať už parazitováním, nebo zamezením prostoru pro růst. V boji proti nim jsou využívány fungicidy (proti houbám), herbicidy (proti plevelům) a insekticidy (proti hmyzu). V rámci udržitelnosti je ale stále větší důraz kladen na profylaktická opatření (preventivních, ochranných opatření), aby bylo použití ochranných postřiků minimalizováno. Níže jsou uvedeni nejdůležitější zástupci.

Houby

Houby napadající vinnou révu způsobují signifikantní změny v úrodě i kvalitě vylisované šťávy a z ní vyrobeného vína a šampaňského. Plísňové infekce ovlivňují sensorické vlastnosti a složení hroznů, a proto je víno vyrobené z hroznů napadených houbami obecně považováno za méně kvalitní (Pool et al., 1984; Gadoury et al., 2001; Stummer et al., 2003).

Botrytis cinerea – Plíseň šedá

Botrytis cinerea je původcem plísně šedé, časté nákazy révy vinné. Způsobuje hniloby hroznů, ale napadá všechny nadzemní části keře (Ricker et al., 1991).



Obrázek 10: Hrozen napadený plísní šedou způsobenou *Botrytis cinerea*.

Považuje se za nejvýznamnější patogen odpovědný za infekce způsobující plíseň ovoce a zeleniny (Romanazzi & Feliziani, 2014). Infekce ve sklizených hroznech má za následek negativní dopad na kvalitu vína, zejména díky oxidačním reakcím a rozpustnými houbovými polysacharidy, které vedou ke změně výsledné chuti.

Ačkoliv jsou hrozny napadené plísní nežádoucí k výrobě šampaňského, napadení touto houbou v některých případech vede ke stavu známému jako „ušlechtilá hniloba“ a využívají se k výrobě aromatických vín s vysokým obsahem zbytkového cukru (Donèche, 1993).

Proti infekci způsobené *Botrytis cinerea* se využívá kúra (chemický fungicidní postřik nanášený na pole za pomoci traktoru) nasazovaná ve dvou fázích; první během fáze kvetení a druhá těsně před tím, než jsou bobule natolik velké, aby „uzavřely“ celý hrozen.

I když existuje pravděpodobnost výskytu této houby, vinaři často zvažují, zda aplikovat kúru, jelikož efektivita je poměrně nízká (první fáze kolem 50 %, druhá pouze 20 %). Účinnější ochranou je proto soubor profylaktických opatření, mezi které řadíme například již zmiňované metody *l'ebourgeonnage a pallissage* (viz kapitola 3.6 *Proces pěstování vinné révy v Champagne*; Delannoy Clément, 2023, in verb). Fungicidy mají rovněž negativní vliv na mikroorganismy obsažené v půdě, proto je důsledné použití těchto opatření významnější, než použití fungicidů (Paoletti et al. 1998). Půdní mikroorganismy (prvoci, bakterie, houby, hlístice, nebo také žížaly) jsou podstatné pro správný růst vinné révy, díky jejich přítomnosti totiž dochází k rozkladu organických látek na jednoduché sloučeniny, které je dále vinná réva schopna přijmout ve formě živin (PROSEEDS, 2023). Podle zjištění Bokulich et al. (2014) a Gilbert et al. (2014) dokonce mění její fyziologické vlastnosti a vytváří prostředí typické pro *terroir*.

***Uncinula necator* – Padlí révové**

Houba, známá také jako padlí révové, oidium, či moučenka (dále jen oidium), je taktéž patogenem révy vinné. Způsobuje stejnojmennou chorobu nazývanou padlí révové. Tato houba byla po dlouhou dobu známá pouze ve své nepohlavní formě, tedy jako anomorfa (Kalina & Váňa, 2005).

Jedná se o nejrozšířenější a nejničivější chorobu, která byla do Evropy zavlečena z Ameriky v roce 1845, kdy infikované sazenice na kontinent dopravila zámořská loď do Anglie. Na francouzskou půdu se oidium rozšířilo o dva roky později. Evropská odrůda révy *Vitis vinifera* je k této chorobě náchylnější, než americká odrůda *Vitis lambruscana* (Gadoury et al., 2011).

Nepohlavní stádium (*Oidium tuckeri*) vytváří na jaře povlaky na rostlině, zejména na listech, připomínající mouku. Pohlavní stádium (*Erysiphe necator*) se objevuje až v podzimních měsících. Listy s plodničkami opadají a houba přezimuje v půdě. Existence dvou pohlavních stádií byla objevena až v roce 1892, tedy po půl století (Blatný & kol., 1956).

Nákaza se projevuje jako bílý povlak nebo skvrnky, nejprve objevující se na listech, a dále na stonkách a bobulích. Napadené bobule zasychají a nikdy nedozrají. Na rozdíl od ostatních hub nepotřebuje oidium srážky ani rosu k tomu, aby vyklíčilo. Dostačující je pro něj vzdušná vlhkost, a to i v suchém počasí. Nejvíce prosperuje v období, kdy se střídají chladné noci a už dostatečně teplé dny a v místech, kde jsou zápoje vinné révy velmi husté. Houba je tak schopna jednoduše infikovat další listy. Naopak, teploty hluboko pod bodem mrazu (cca -10 až -15 °C) jsou pro oidium fatální (Brewer & Milgroom, 2010).

Po dobu šesti let po rozšíření oidia do Francie vinaři běžně aplikovali na vinice síru, aby nákazu potlačili. Učinili tak téměř na 2,5 milionech ha vinic (Campbell, 2006).

***Plasmopara viticola* – plíseň révová (způsobuje downy mildew)**

Známa také jako vřetenatka révová, či plíseň révová (dále jen „plíseň révová“) Napadá listy, květenství i plody. Po napadení se na listech objevují skvrny v různých odstínech žluté a žlutozelené. Listy následně opadají. Plíseň révová dokáže bobule napadnout pouze v počátku jejich vývoje. Napadené hrozny mají poté zdeformovaný tvar a postupně usychají a zmenšují se. Na napadených bobulích je také vidět lehký bílý povlak (Kokeš & Müller, 2004).

Jak název napovídá, plíseň révová hostí nejčastěji vinnou révu. Vinná réva tvoří zhruba 54 % všech hostitelů této plísně. Další rody této plísně napadají například saláty, tykve, kukuřici, či cibuli (Gisi & Sierotzki, 2008).

Plíseň révová byla původně endemitem v Severní Americe. Severoamerické odrůdy révy si vůči houbě vybudovaly resistenci. Během 80. let 19. století byla plíseň révová zavlečena do Evropy s podnožemi americké révy, které se do Evropy dovážely na pomoc s krizí spojenou s révokatem (Gessler et al., 2011).

Napadení plísní révou vede ke snížení produktivity a významným ztrátám na výnosu až o 75 % ve vlhkých oblastech produkujících víno po celém světě. Ideální teplotou pro její růst je 25 °C; hlavním faktorem odpovědným za plošné šíření a epidemie je déšť (Stummer et al., 2005; Jermini et al., 2010; Gessler et al., 2011).



Obrázek 11: Hrozen napadený plísní révou způsobenou *Plasmopara viticola*.

Plevel

Na vinicích v Champagne se běžně vyskytují jednoleté i víceleté druhy rostlin, jako například Ptačinec prostřední (*Stellaria media*), Svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), Svízel přítula (*Galium aparine*), nebo Mochna plazivá (*Potentilla reptans*, viz Příloha 9).

Plevele škodí vinné révě zejména z hlediska využití zdrojů jako je sluneční světlo, voda a živiny. Se zvyšujícím se výskytem plevelu se snižuje dostupnost těchto zdrojů, a to může ohrozit její růst a výslednou produkci.

Plevel může zároveň poskytovat útočiště pro některé druhy škůdců, nebo poškodit vinnou révu mechanicky některým ze strojních zařízení, a to při rutinních činnostech, které se provádějí na polích během roku (např. prořezávka).

K omezení nadměrného růstu plevelu se v Champagne používají kombinace kulturních, mechanických a chemických metod (herbicidů). Kulturní metody zahrnují postupy, jako je krycí plodina a použití mulče k potlačení růstu plevelu. Mechanické metody zahrnují ruční plení, okopávání, sekání, ale také odstraňování plevelu pomocí traktorů a speciálních mikro traktorů, které se využívají tam, kde je použití velkého traktoru nemožné (Tariq, 2014; Rafflin Denis, 2023 in litt.).



Obrázek 12: Mikro traktor využívaný k redukci plevelu na vinici v okolí vesnice Ludes, Champagne (Rafflin Denis, 2023).

Mechanické metody mají oproti herbicidům několik nevýhod, a to časovou náročnost a s ní spojené větší náklady. Použitím herbicidních látek se zamezí konkurenci o vodu a živiny a zkrátí se doba potřebná k práci na vinici (Keller, 2005).

Z environmentálního hlediska je tomu naopak. Při nadměrném použití herbicidů lze jejich rezidua nalézt např. v podzemních vodách, ale i ve víně (Ying a Williams, 2000). Z výzkumů je patrné, že tyto látky mají jistý negativní dopad také na mikroorganismy obsažené v půdě a ekosystémy vinic, ačkoliv o jejich vlivu na produkci vinné révy ještě není mnoho známo. Herbicidy po jejich aplikaci mění složení živin v kořenech, listech, hroznech, a dokonce i v míze vinné révy, kde bylo na několika vzorcích nalezeno o 70 % více bakterií, než při odplevelení mechanickými postupy (Zaller et. al, 2018).

Hmyz

Lobesia botrana – Obaleč mramorový

Lobesia botrana, známá také jako můra vinná, je druh mola z čeledi *Tortricidae*, který pochází z Evropy, ale byl zavlečen také do jiných částí světa, včetně Severní Ameriky, Jižní Ameriky, Afriky a Asie. Larvy této můry se živí listy, květy a plody vinné révy, což způsobuje značné škody na produkci hroznů (Moreau & Benrey, 2006).

Samička molice klade vajíčka na listy révy vinné a larvy se líhnou a zavrtávají se do vyvíjejících se plodů, kde se živí dužinou a semeny. To může způsobit změnu barvy, scvrknutí, nebo jiné poškození plodů, které jsou poté nevhodné pro výrobu vína. Poškozené plody jsou navíc náchylnější k nákaze plísněmi.

Kromě plodů napadají larvy také listy a pupeny, což může snížit fotosyntetickou kapacitu rostliny a ovlivnit její celkové zdraví a růst.

Pro kontrolu proti *Lobesia botrana* mohou pěstitelé použít kombinaci kulturních postupů, jako je prořezávka a odstraňování napadeného ovoce, anebo insekticidy. V některých regionech se k regulaci populací tohoto škůdce používají také prostředky biologické kontroly, jako jsou parazitoidní vosy (Thiery, 2015; Ioriatti, 2018). Použití insekticidů má stejně jako použití fungicidů negativní vliv na půdní mikroorganismy (Paoletti et al. 1998).

V Champagne se tak proto hojně využívají krabičky s hormony nazývané *confusion sexuelle* (sexuální zmatek). Tato technika využívá syntetické feromony – chemikálie, které samice můry produkují, aby přilákaly samce k páření. Dostatečné množství těchto feromonů dokáže ve vinici vytvořit oblak „vůně“, díky kterému jsou samci zmateni do takové míry, že nejsou schopni najít samičku a spářit se. Populace *Lobesia botrana* se tak zmenšuje. *Confusion sexuelle* je účinná a ekologicky šetrná alternativa k insekticidnímu ošetření (Guerra, 2017; CIVC, 2023; Delannoy Clément, 2022, in verb).

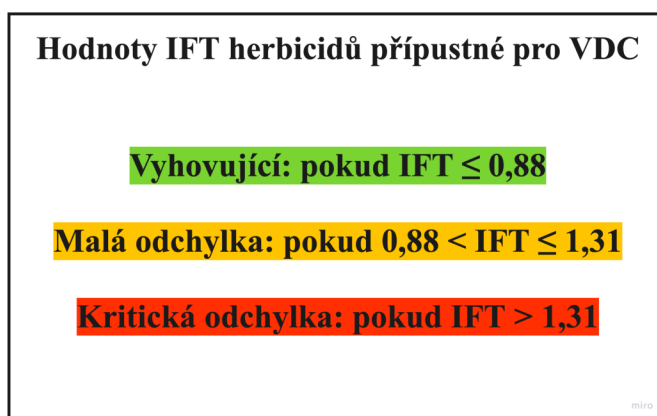


Obrázek 13: Confusion sexuelle na vinicích nedaleko vesnice Rilly la Montagne.

10 Index frekvence ošetření pesticidy (IFT)

IFT neboli index míry četnosti ošetření pesticidy aplikovaných na zemědělské plodiny za dané období. IFT se ve Francii používá jako nástroj pro jejich sledování a hodnocení jejich použití v zemědělství. Byl vyvinut francouzským ministerstvem zemědělství a francouzským Národním ústavem pro zemědělský výzkum (INRA) v roce 2006. Cílem je celkové snížení používání pesticidů a podpora udržitelnějších zemědělských postupů. Francouzská vláda stanovila cíle pro snížení používání pesticidů a IFT je jedním z ukazatelů používaných k měření pokroku právě v rámci udržitelnosti (Pingault, 2009; ENRD, 2023).

IFT je využíváno také některými společnostmi a certifikačními orgány (jako v našem případě HVE a VDC) k posouzení udržitelnosti zemědělských výrobních postupů. Certifikační systémy například vyžadují, aby zemědělci udržovali hodnoty IFT pod určitou hranicí, aby se kvalifikovali pro certifikaci jako ekologicky šetrný výrobce (Pingault, 2009).



Obrázek 14: Příklad hranice hodnot IFT při použití herbicidů v rámci certifikace VDC (Rafflin Denis, 2023).

Pro každý produkt je definována standardní dávka/ha (1 IFT) pro použití na různých plodinách. Výpočet IFT se provádí následovně:

$$\text{IFT} = \frac{\text{použitá dávka produktu} \times \text{plocha postřiku}}{\text{standardní dávka produktu} \times \text{plocha pole}}.$$

Plocha postřiku a plocha pole se navzájem liší, protože je část pole, kde není žádná rostlina (Rafflin Denis, 2023, in litt.).

Příklad 1:

Pro fungicidní látku „THIOVIT Jet Microbilles“ využívanou proti oidiu je standardní dávka určená jako 1 IFT = 12,5 kg/ha. Majitel vinic vzorku B využil 13. května 2022 na vinicích postižených oidiiem v lokalitě Montagne de Reims množství 6 kg/ha. Výsledná hodnota IFT je tedy 0,48 IFT (6/12,5).

Příklad 2:

Pro fungicidní látku „Champ flo Ampli“ využívanou proti plísni révové je standardní dávka určená jako 1 IFT = 2 kg/ha. Majitel vinic vzorku B využil 17. května 2022 na vinicích postižených plísní révovou v lokalitě Montagne de Reims množství 0,6 kg/ha. Výsledná hodnota IFT je tedy 0,3 IFT (0,6/2).

Příklad 1 a Příklad 2 viz *Příloha 1*.

11 Charakteristika území

Ke sběru dat byly použity vinice nacházející se na území severovýchodní Francie, konkrétně ve francouzském departmentu Marne spadajícího do regionu Champagne-Ardenne. Největším a nejznámějším městem zájmové lokality je Remeš. S rozlohou 8 161,58 km² se department Marne řadí k nejrozsáhlejším departmentům ve Francii (Map-france.com, 2023; *Příloha 21*).

Vinice se nacházejí v blízkosti vesnic Chigny-les-Roses, Ludes a Rilly la Montagne (*Příloha 21*), ve vinařské oblasti Montagne de Reims, přesněji v oblasti Grands et premiers crus Montagne de Reims et Grande vallée.

Montagne de Reims je rozlehlá oblast mezi městy Remeš a Épernay, která se vyznačuje hustými lesy. Převládají zde vinice s odrůdami Pinot Noir, které tvoří významný podíl až 70 %. Je to region s největší koncentrací vesnic, které nesou apelaci „Grand Cru“ (Decouvertes, 2015; UMC, 2023).

Klimatické podmínky

Oblast má mírné oceánské klima, známé také jako přímořské klima. Jsou přítomny mírné teploty bez období sucha a srážky jsou rovnoměrně rozloženy po celý rok. Léta jsou mírná až teplá a zimy chladné. Průměrná teplota v regionu v okolí města Remeš je 11,33 °C. Průměrná nejvyšší teplota je 15,97 °C a nejnižší 6,28 °C.

Region také zažívá určité srážky po celý rok, s průměrnými ročními srážkami kolem 560 mm (Infoclimat, 2023). Tyto klimatické podmínky jsou obecně příznivé pro růst hroznů.

Pedologické a geologické podmínky

V zájmovém území se nachází zejména vápencové půdy, které tvoří základ půdního podloží. V půdě je dále přítomen písek, jíl, bahno a z křída, která umožňuje budování hlubokých sklepů, ve kterých se skladují a zrají vína (Winam.cz, 2023).

12 Metodika práce

Zdroj dat

Data použita pro tuto práci pocházejí od tří vinařů a jejich vinic z oblasti Champagne-Ardenne ve Francii, konkrétně z departmentu Marne, v okolí vesnic Chigny-les-Roses, Ludes a Rilly la Montagne. Jedná se o evidenci dat o vinicích, které zmínění vinaři vlastní.

Sběr kontaktů pro oslovení byl získán dvěma způsoby. Prvním způsobem byla osobní domluva přímo v místě zájmové lokality v září 2022. Druhým způsobem bylo získání kontaktů na dálku prostřednictvím již známých kontaktů. Získané kontakty byly následovně osloveny e-mailem.

Z oslovených deseti vinařů se podařilo získat informace od tří. Oslovení probíhalo od října do prosince 2022. Všechna potřebná data byla zaslána v několika e-mailech od každého z respondentů. Získány byly tedy tři vzorky dat. Respondenti jsou pro tuto práci pojmenovány jako **vzorek D**, **vzorek S** a **vzorek H**, podle počátečního písmena názvu jejich vinařství.

Cílem bylo získat informace o produkci vinné révy a rozlohách na jednotlivých parcel vinic minimálně za posledních 10 let a dále informace použité jako vysvětlující faktory, a to:

- **Měsíční teploty a srážky zaznamenané ideálně v co nejdelším časovém úseku (alespoň od jednoho z respondentů),**
- **stáří rostlin a typu půdy na jednotlivých parcelách,**
- **celkové hodnoty IFT použité v rámci jednotlivých let,**
- **doba, po kterou jsou vinice respondentů pod jednou z environmentálních certifikací.**

Kompletní poptaná data byla získána pouze od vzorku S. Data bez informace o celkových hodnotách IFT byla zaslána od vzorku H. Informace o teplotách a srážkách byla získána pouze od vzorku S, a to od roku 2013-2022.

Vzorek D zaslal informace o produkcích mezi lety 2008-2022 a hodnoty použitého množství IFT mezi lety 2009-2022, vzorek S zaslal informace o produkcích mezi lety

2009-2022 a hodnoty použitého množství IFT mezi lety 20012-2022. Vzorek H zaslal informace o produkcích mezi lety 2006-2022.

Informace o typu půdy a stáří rostlin se podařilo získat od všech respondentů, přičemž pod vinice vzorku D spadá 32 parcel s celkovou výměrou 7,7 ha, pod vinice vzorku S spadá 22 parcel s celkovou výměrou 10,62 ha a pod vinice vzorku H spadá 21 parcel s celkovou rozlohou 5,5 ha.

Rok, kdy byly vinice respondentů certifikovány, zaslali všichni dotázaní. Vzorky D a S zaslali mimo jiné také několik doprovodných informací, z nichž byly některé také použity v této práci. Jedná se např. o tabulku s datem prasknutí pupenu (*Tabulka 1*), nebo obrázky použitých technik (*Obrázek 12*).

Všechny vzorky byly zaslány ve formátu .xlsx, tedy tabulka programu Microsoft Excel.

Zpracování dat

Tabulky s výše uvedenými daty byly zpracovány v programu Microsoft Excel.

Produkce

Nejprve byly všechny tabulky s hodnotami výše produkce očištěny o nevhodná data, a to všechna data, která byla v podobě textu, anebo obsahovala nulu. Jednalo se o pole, kde byly textové poznámky např. „1 feuille“ (mladé rostliny, které ještě neprodukovaly hrozny), nebo nula. Takové hodnoty byly odstraněny. Ačkoliv byla data od vzorku H zaslána za nejdelší časový úsek, obsahovala zejména v letech 2006-2010 značné množství nerelevantních dat, která musela být očištěna.

Dalším krokem bylo zkrácení názvů jednotlivých parcel pro snadnější navazující zpracování v programu STATISTICA 13.3 (www.statistica.io). Již upravené tabulky jsou vloženy v *Přílohách 14, 15 a 16*.

Teploty a srážky

Tato data byla získána od vzorku S a D, kdy byla pro vzorek S obdržena tabulka s daty od roku 2013 a od vzorku D tabulka s daty od roku 2014. Použita byla tabulka vzorku S, jelikož byla přehlednější. Chybějící data byla doplněna z tabulky vzorku D, jelikož byl podrobnější (*Příloha 19*). Chybějící data byla zaznamenána u srážek pro listopad a prosinec 2022. Proběhla kontrola doplněných dat (dostupné z:

<https://www.infoclimat.fr/climatologie-mensuelle/07072/janvier/2017/reims-prunay.html>

Původní použitá tabulka (vzorek S) obsahovala minimální a maximální teploty a srážky pro každý měsíc. Byl vypočítán průměr těchto hodnot pro každý měsíc.

Stáří rostlin

Data o stáří rostlin byla obdržena formou roku, ve kterém byly rostliny na danou parcelu vysazeny (např. 2004). Pro následnou analýzu bylo potřeba převést data na počet let k letošnímu roku (2023). Pro dosažení výsledku byl proveden následující výpočet: hodnota letošního roku (2023) - hodnota roku vysazení vinné révy.

Typy půd

Zaslané typy půd byly ve většině případů kombinace různých půd na jednotlivých parcelách. Z těchto kombinací byly vytvořeny segmenty: jíl, kameny, písek, vápenec a bahno. U jednotlivých segmentů byly vloženy hodnoty 1, 2 nebo žádná hodnota pro každou parcelu, přičemž hodnota 1 reprezentuje výskyt dané půdy, hodnota 2 reprezentuje signifikantní výskyt dané půdy a pole bez hodnoty znamená, že se na parcele daný typ půdy nevyskytuje.

Hodnoty IFT

Tyto hodnoty byly zaslány ve tvaru použitelném pro následnou analýzu (číslo).

Doba, po kterou jsou vinice pod jednou z environmentálních certifikací

Všichni respondenti zaslali informace o roce, ve kterém vstoupili do certifikace (např. rok 2018). Tyto informace byly převedeny na data, kdy hodnota 1 znamenala rok, ve kterém byly vinice již certifikovány a hodnota 0 rok, ve kterém nikoliv.

Sloučení dat

Všechny upravené informace byly následně vloženy do jedné tabulky, která vypadala následovně:

Do sloupců: výměra (ha), název parcely, vzorek (pod který parcela náleží), rok (ze kterého data pocházejí), stáří rostliny, produkce v kg/ha, průměrné teploty pro každý měsíc (tedy 12 sloupců) a průměrné úhrny srážek v mm pro každý měsíc (tedy 12 sloupců), certifikace, hodnoty IFT herbicidů, hodnoty IFT pesticidů a segmenty typů půdy (jíl, vápenec, písek, bahno, kameny).

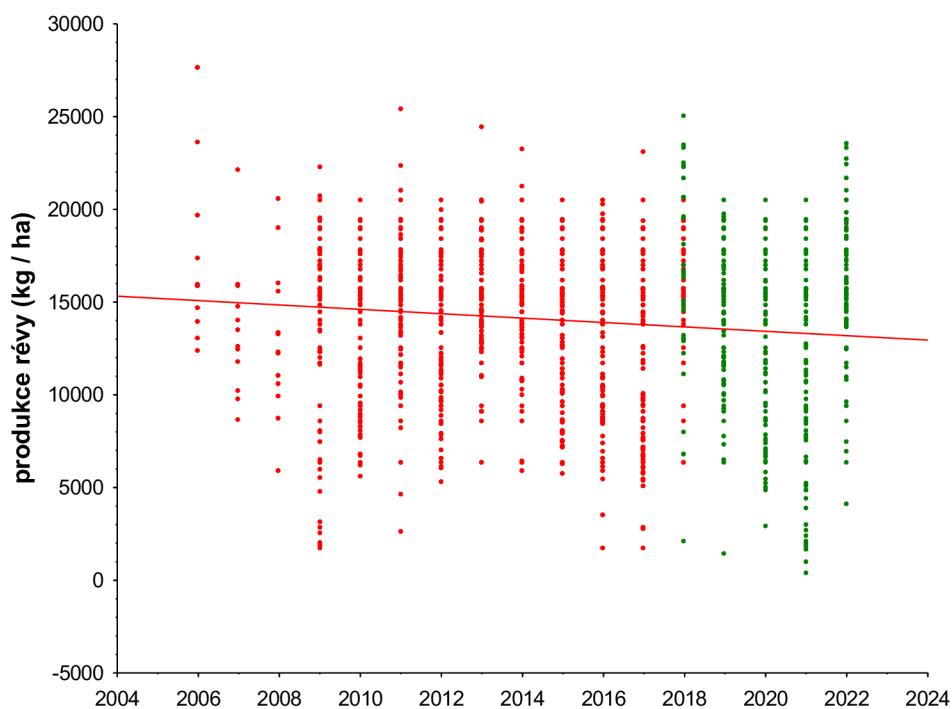
Pod sloupec Název parcely byly doplněny všechny parcely pro každý rok, tj. např. pokud byla pro vzorek D dostupná data o produkcích od roku 2008 do roku 2022, do sloupce Název parcely byly všechny názvy parcel vzorku D vypsány pro všechny roky (od 2008-2022). Pro každou z parcel pro příslušný vzorek a rok byly následně doplněny informace o výměře, stáří, průměrné teplotě v jednotlivých měsících, hodnotě IFT atd. Tímto způsobem vznikly údaje 1060 vinařských parcel, ze kterých následně proběhla analýza dat.

Analýza dat

K provedení všech statistických analýz v této studii byl použit softwarový balíček STATISTICA 13.3 (www.statistica.io). Byla použita analýza pomocí zobecněných lineárních modelů GLM, kdy byl testován vliv různých faktorů na produkci vinné révy. Jako vysvětlující faktory byly v Modelu 1 (n=1060 vinařských parcel) použity: rozloha vinic, stáří vinic, rok, environmentální certifikace, zastoupení jílu a vápence v půdě. V Modelu 2 (n=750 vinařských parcel) byly navíc použity údaje o průměrných měsíčních teplotách a průměrných měsíčních srážkových úhrnech, které byly počítány pro období jara (února až duben), vegetační a produkční sezóny (květen až září) a období podzimu a zimu (říjen až leden). Model 3 (n=518 vinařských parcel) byl dále rozšířen o Index frekvence ošetření herbicidy a Index frekvence fyto-sanitárními látkami.

13 Výsledky

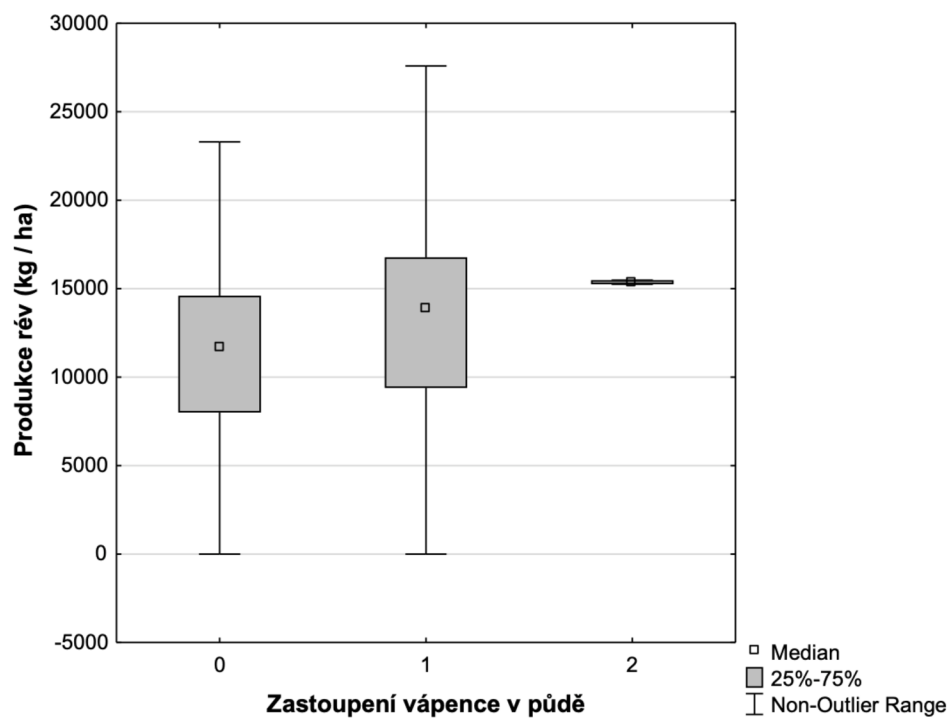
V Modelu 1 byl prokázán dlouhodobý pokles produkce vinné révy (viz *Obrázek 15*). Produkce roste s vyšším podílem vápence v půdě (viz *Obrázek 16*) a naopak klesá s rostoucím podílem jílu v půdě (viz *Obrázek 17*). Rozloha a stáří vinic a environmetální certifikace neměly v tomto modelu vliv na produkci vinné révy. V Modelu 2 byl po přidání meteorologických dat opět prokázán pozitivní vliv rostoucího podílu vápence na produkci vinné révy. Naopak hodnoty průměrných měsíčních srážkových úhrnů měly negativní vliv na produkci vinné révy. Model 3 pak dále zahrnoval hodnoty Indexu ošetření herbicidy a Indexu ošetření fytofarmakacemi, z nichž Index ošetření herbicidy negativně ovlivňoval produkci vinné révy (viz *Obrázek 18*). Dále byl v Modelu 3 prokázán pozitivní vliv vyšší teploty v produkční/vegetační době (květen až září), a naopak negativní vliv v období podzimu a zimy (říjen až leden). Produkce zároveň rostla s rostoucí rozlohou vinařské parcely.



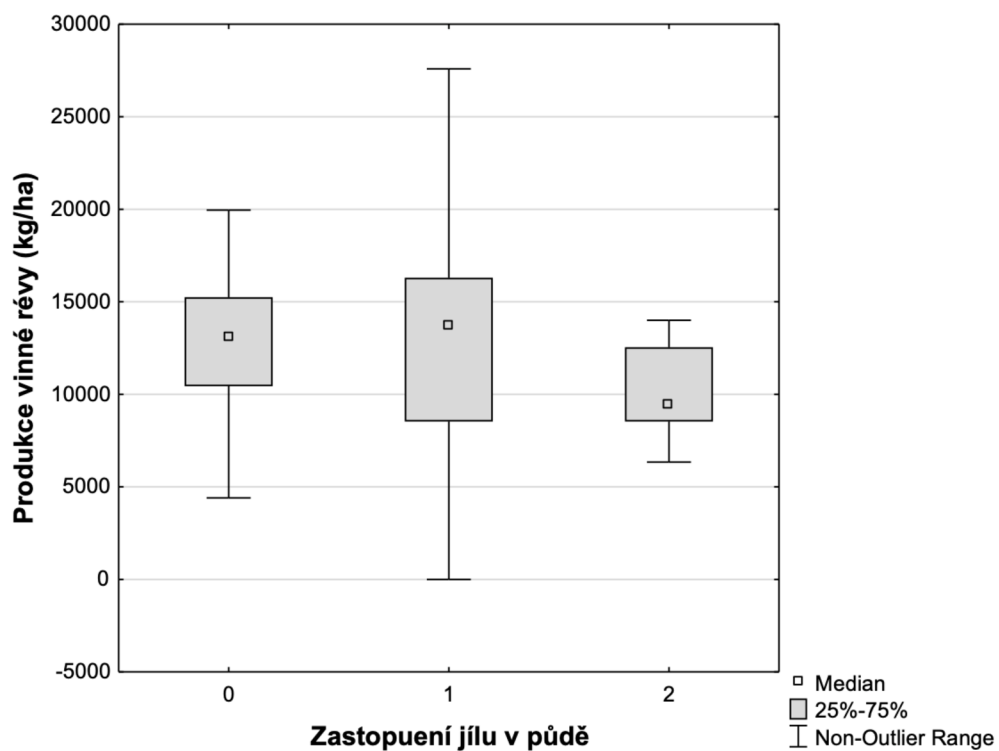
Obrázek 15: Dlouhodobé změny produkce vinné révy ve sledovaném území. Červeně jsou znázorněny případy bez environmentální certifikace, zeleně pak s environmentální certifikací.

Tabulka 3: Analýza vlivu různých faktorů na produkci vinné révy na jednotlivých parcelách. V tabulce jsou uvedeny hodnoty regresních koeficientů (estimate) jejich standardní chyby (s.e.) a hodnoty statistické významnosti (P).

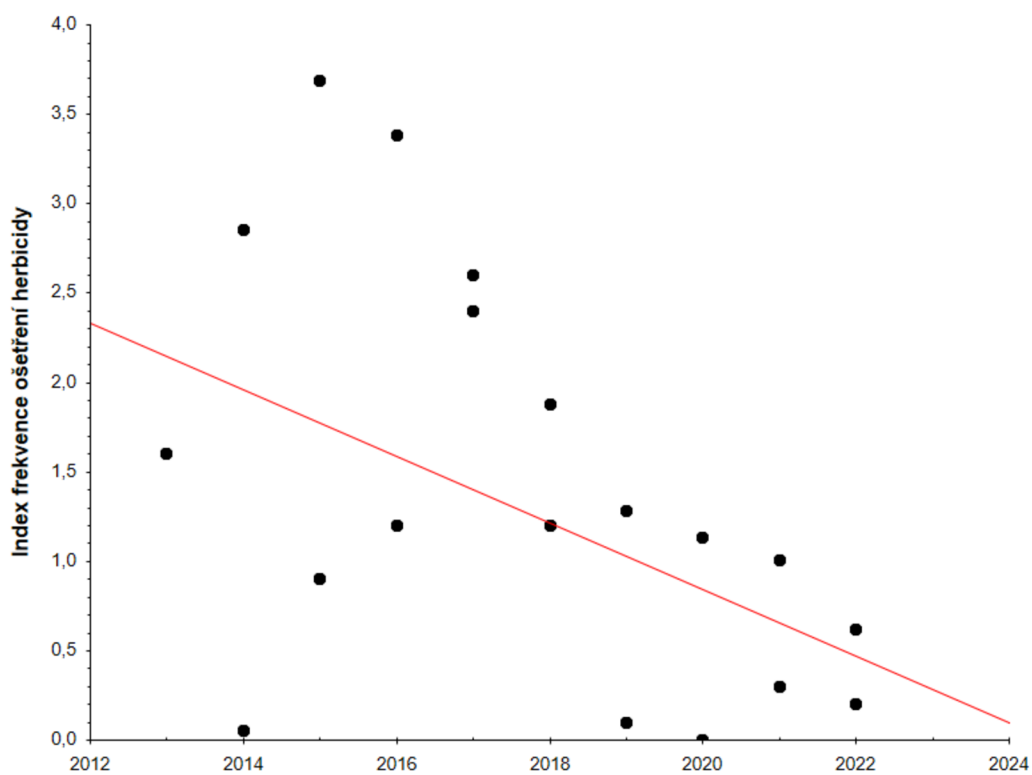
Faktor	Model 1 (n=1060)			Model 2 (n=750)			Model 3 (n=518)		
	Estimate	s.e.	P	Estimate	s.e.	P	Estimate	s.e.	P
Rozloha	-0.029	0.050	0.567	-0.003	0.063	0.957	0.152	0.067	0.022
Stáří vinic	0.001	0.001	0.484	0.001	0.001	0.705	-0.002	0.001	0.128
Rok	-0.014	0.005	0.004	-0.008	0.018	0.663	-0.042	0.018	0.018
Environmentální certifikace	-0.027	0.022	0.237	-0.105	0.087	0.749	-0.071	0.095	0.455
Zastoupení jílu v půdě	0.091	0.033	0.006	0.061	0.056	0.061	0.405	0.077	0,254
Zastoupení vápence v půdě	-0.138	0.033	0.001	-0.001	0.044	0.001	0.064	0.761	0,403
Teplota vzduchu (únor až duben)				0.006	0.065	0.799	-0.005	0.037	0.887
Teplota vzduchu (květen až září)				0.009	0.047	0.829	0.134	0.050	0.007
Teplota vzduchu (říjen až leden)				-0.018	0.041	0.663	-0.087	0.042	0.004
Srážky (únor až duben)				-0.005	0.002	0.003	-0.003	0.002	0.150
Srážky (květen až září)				-0.008	0.003	0.004	-0.006	0.003	0.076
Srážky (říjen až leden)				-0.028	0.087	0.608	0.001	0.002	0.051
Ošetření Herbicidy							-0.181	0.024	0.001
Ošetření Fytosanitárními látkami							0.019	0.011	0.098



Obrázek 16: Vliv zastoupení vápence v půdě (0 = žádné, 1 = nízké, 2 = vysoké) na produkci.



Obrázek 17: Vliv zastoupení jílu v půdě (0 = žádné, 1 = nízké, 2 = vysoké) na produkci.



Obrázek 18: Dlouhodobé změny Indexu frekvence ošetření vinné révy herbicidy s nižším IFT použitým na vinice vzorku D a S.

14 Diskuse

Trend klesající celkové produkce je pravděpodobně způsobený změnami klimatických podmínek, zejména průměrnými měsíčními srážkovými úhrny a průměrnými měsíčními teplotami. Je možné, že klesající produkce je součástí jednoho z ekonomických cyklů, které uvádí Declerck (2004).

Certifikace

Certifikace a s ní spojené udržitelnější postupy hospodaření nevyvolaly žádné signifikantní změny v produkci vinné révy, což signalizuje, že tyto postupy nemají negativní vliv na produkci a s ní spojené výnosy v oblasti výroby šampaňského. Znamená to, že náklady spojené s těmito postupy jsou sice vyšší než aplikace pesticidů, z dlouhodobého hlediska ale jejich přínosy (zejména ty environmentální) převyšují krátkodobé náklady.

Celkově je tak přechod k udržitelnějším zemědělským postupům v Champagne efektivním přístupem k produkci hroznů, který nejen podporuje udržitelnost životního prostředí, ale může poskytnout také ekonomické výhody pro vinaře z hlediska vyšší poptávky po vínech z ekologického zemědělství (Omer et al., 2007) a vyšší kupní ceně hroznů, které mají jednu z certifikací (Delannoy Clément, 2023, in litt.).

IFT

Nižší četnost ošetření fyto-sanitárními látkami (fungicidy a insekticidy) na vývoj produkce nemá vliv a koreluje tak s výsledkem vlivu environmentálních certifikací na produkci.

Na druhou stranu je z výsledků patrné, že nižší četnost ošetření herbicidy má pozitivní vliv na produkci vinné révy. Ačkoliv o vlivu herbicidů na produktivitu révy stále není známo dostatek informací (Stellin et al. 2017), podle dosavadních výzkumů mají herbicidní látky negativní dopad na složení půdních mikroorganismů, které, jak ve svých publikacích zmiňuje Zaller et al. (2018), hrají důležitou roli ve fyziologii, a tedy i produkci vinné révy a výsledné kvalitě hroznů. V tomto směru mohou mít nižší objemy použitých herbicidních látek pozitivní vliv na výši produkce vinné révy.

Půda a klimatické faktory (teplota a srážky)

Pokles produkce na vinicích s jílovitým podložím je pravděpodobně způsobem vlivem změn teplot a srážek. Nižší průměrný úhrn srážek v letních měsících způsobuje vysychání a praskání, ke kterému jsou zejména jílovité půdy náchylné (*Příloha 14 a 17*), což představuje stres způsobený suchem. Jak uvádí Pavloušek (2011), stresové situace způsobené nedostatkem vody a suchem vedou ke snížení kvality a produktivity vinné révy hned z několika důvodů, jako je například pokles výkonu fotosyntézy, které má za následek horší přezimování a negativní dopad na celkový vývoj vinné révy v nadcházejícím roce, a tudíž i na výslednou kvalitu a množství produkce. To může být také důvod, kterým je možné vysvětlit snižující se produktivitu u konkrétní mladé parcely u vzorku D (BROUILLET; viz *Příloha 11*). Na nedostatek srážek a tím způsobený stres suchem jsou náchylnější mladé keře vinné révy, pravděpodobně kvůli mělkému kořenovému systému (starší hlubší kořeny dokážou přijmout vodu, která se v sušším období nachází hlouběji v zemi), jak ve svých publikacích uvádí Nader K. B. et al. (2019).

V rámci vysychání má negativní vliv na vinnou révu také zvýšení průměrných letních teplot, přičemž denní letní teploty nad 35 °C mají rovněž za následek zpomalený, nebo zcela přerušovaný růst důsledkem tepelného stresu (Greer D.H.; Weedon M.M.). Podle Lamaoui M. et al. (2018) jsou stresové situace způsobené suchem a horkem úzce propojené a jejich kombinace negativní dopad na výslednou produkci ještě prohlubuje.

Výsledky statistické analýzy ale naznačují, že i navzdory tomu se vinné révě daří z hlediska produkce v teplejších a sušších měsících vegetační a produkční sezóny než v případě vyšších hodnot srážkových úhrnů.

Jak uvádí Stummer et al. (2005), nebo Jermini et al. (2010), vyšší hodnoty průměrných měsíčních srážkových úhrnů ve vegetační a produkční sezóně (květen až září) způsobují vhodné podmínky pro plísň. Plísň, které napadnou hrozny mohou způsobit až 75% snížení produktivity a významné ztráty výnosu.

15 Závěr a přínos práce

Statistická analýza údajů 1060 vinařských parcel z oblasti Champagne prokázala dlouhodobý pokles produkce vinné révy. Produkce roste s vyšším podílem vápence v půdě, a naopak klesá s rostoucím podílem jílu v půdě. Environmentální certifikace v Champagne nemají negativní vliv na produkci vinné révy. Hodnoty Indexu četnosti ošetření herbicidy negativně korelovaly s produkcí vinné révy, což naznačuje, že snižování množství použitých IFT herbicidů má na produkci kladný vliv. Rozloha a stáří vinic neměly v tomto modelu vliv na produkci vinné révy.

Naopak vyšší hodnoty průměrných měsíčních srážkových úhrnů v období jara (února až dubna) a také vegetační a produkční sezóny (květen až září) měly negativní vliv na produkci vinné révy. Dále byl v Modelu 3 prokázán pozitivní vliv teploty v produkční/vegetační době (květen až září) a naopak negativní vliv v období podzimu a zimy (říjen až leden).

Výsledek této studie by mohl motivovat vinaře v Champagne k aplikaci ještě udržitelnějších postupů hospodaření, nebo o rychlejší vstup do jedné z certifikací i přes skutečnost, že jsou tyto postupy nákladnější a časově náročnější. V souvislosti s negativní korelací produkce a hodnoty IFT herbicidů by mohli vinaři zvážit jejich úplné vynechání.

16 Přehled literatury a použitých zdrojů

Odborné knihy

Blatný C., Starý B., Nedomel J., 1956: Choroby a škůdci ovocných rostlin. Ovocnická edice. Nakladatelství Československé Akademie věd, Praha, 134 s.

Campbell C., 2006: The Botanist and the Vintner: How Wine Was Saved for the World. Algonquin Books, USA, 344 p.

Pavoušek P., Lampíř L. & kolektiv, 2016: Réva vinná pro malopěstitele. Nakladatelství Baštan, Olomouc, 368 s.

Pátek J., 1995: Nová vinařská abeceda. Nakladatelství Blok, Brno, 183 s.

Galet P., 2000: General Viticulture, Oenoloplurimédia, Chaintré, France, 315 p.

Guy K. M., 2003: When champagne became French: Wine and the making of a national identity. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 280 p.

Dion R., 1959: Histoire de la vigne et du vin en France. Des origines au XIXe siècle. Flammarion. Paris, 770 p.

Declerck F., 2004: Où va le cycle du Champagne? Facteurs de performance dans le Champagne au regard du diagnostic stratégique et financier de 20 Maisons. ESSEC. Cergy, France: 323 p.

Dubrion R. P., 2010: Les climats sur les vignobles de France. Tec & Doc Lavoisier, France, 132 p.

Harris J., 2005: About France. iUniverse, France, 306 p.

Jamagne M., 2011: Grands paysages pédologiques de France. Editions QUAE GIE, France, 536 p.

Kalina T., Váňa J., 2005: Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii. Univerzita Karlova v Praze. Praha, Karolinum, 606 s.

Kraus V. & kol., 2005: Nová encyklopedie českého a moravského vína. Praga Mystica, Praha, 306 s.

Kraus V., Hubáček V., Ackermann P., 2002: Rukověť vinaře. Brázda s.r.o., Praha, 264 + 12 s.

Keller M., 2015: *The Science of Grapevines*. 2nd edn. Elsevier Science & Technology, Academic Press, 522 p.

Pavloušek P., 2011: *Pěstování révy vinné – Moderní vinohradnictví*. Grada, Praha, 336 s.

Puckette M., Hammack J., 2015: *Wine Folly: The Essential Guide to Wine*. Avery, New York, 240 p.

Rohlf F. J. & Bookstein F. L., 1990: *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*. University of Michigan, Michigan, 396 p.

Robinson J. & Hardig J., 2006: "CIVC". *The Oxford Companion to Wine* (Third ed.). Oxford University Press, Oxford, 171 p.

Simpson J., 2011: *Creating Wine: The Emergence of a World Industry, 1840–1914*. Princeton University Press, New Jersey, 360 p.

Smart R., 1991: *Sunlight Into Wine* (first ed.). Winetitles, Adelaide, 88 p.

Vaduor E., 2003: *Les terroirs viticoles: Définitions, caractérisation et protection*. Dunod – Lavigne, France, 312 p.

Zafošnik T., 2010: *Die Geschichte der ältesten Rebe der Welt*. Umetniški kabinet Primož Premzl. Maribor: 76 s.

Články v odborném periodiku

Aversano R., Basille B., Buonincontri, Pasquale G. D., Carucci F., Carputo D., Frusciante L., 2017: Dating the beginning of the Roman viticultural model in the Western Mediterranean: The case study of Chianti (Central Italy). *PLoS ONE* 12: 1–15.

Bouby L., Marival P., 2001: La vigne et les débuts de la viticulture en France: apports de l'archéobotanique. *Gallia* 58. 13-28

Bokulich N., Thorngate J., Richardson P., Mills D. 2014: Microbial biogeography of wine grapes is conditioned by cultivar, vintage, and climate. *PNAS* 111: 139–148.

Brewer M.T., Milgroom M.G., 2010: Phylogeography and population structure of the grape powdery mildew fungus, *Erysiphe necator*, from diverse *Vitis* species. *BMC Evolutionary Biology* 10: 1–13.

- Brun J.P. & Laubenheimer F., 2001: La viticulture en Gaule. *Gallia* 58: 203-219.
- Brun, J.P., 2011: Viticulture en Gaule tempérée. *Gallia. Archéologie de la France antique* 68: 1–12.
- Buffat L., Pellecuer C., Mauné S. & Pomarèdes H., 2001: La viticulture antique en Languedoc-Roussillon. *Gallia* 58: 91–111.
- Darias-Martin J.J., Oscar R., Diaz E, Lamuela-Raventós R.M., 2000: Effect of skin contact on the antioxidant phenolics in white wine. *Food Chem.* 71: 483-487.
- Donèche B.J., 1993: Botrytized wines. *Wine Microbiology and Biotechnology*. G.H. Fleet, Hardwood Academic Publishers. 327–351.
- Eriksson D., Harwood W., Hofvander P., Jones H., Rogowsky P., Stöger E., Visser R.G.F., 2018: Welcome Proposal to Amend the GMO Legislation of the EU. *Trends in Biotechnology* 36: 1100-1103.
- Fennel A.Y., 2004: Freezing Tolerance and Injury in Grapevines. *Journal of Crop Improvement* 10: 201-235.
- Gadoury D.M., Seem R.C., Pearson R.C., Wilcox W.F. and Dunst R.M., 2001: Effects of powdery mildew on vine growth, yield, and quality of Concord grapes. *Plant Disease* 85: 137–140.
- Gadoury D.M., Cadle-Davidson L., Wilcox W.F., Dry I.B., Seem RC, Milgroom M.G., 2012: Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. *Mol Plant Pathol* 13: 1-16.
- Gessler C., Pertot I., Perazzolli M., 2011: *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. *Phytopathol. Mediterr* 50: 3–44.
- Gilbert J., van der Lelie D., Zarraonaindia I., 2014: Microbial terroir for wine grapes. *PNAS* 111: 5–6.
- Gisi U., Sierotzki H., 2008: Fungicide modes of action and resistance in downy mildews. *Eur. J. Plant Pathol* 122: 157–167.

- Greer, D.H.; Weedon, M.M., 2012: Modelling photosynthetic responses to temperature of grapevine (*Vitis vinifera* cv. Semillon) leaves on vines grown in a hot climate. *Plant Cell Environ* 35: 1050–1064.
- Guerra, C., Dormoy, C., 2017: "Sexual confusion in grapevine moth *Lobesia botrana* in Champagne vineyards: successes and failures." *IOBC-WPRS Bulletin* 123: 75-79.
- Châtaignier C., 1995: La Transcaucasie au Néolithique et au Chalcolithique. *British Archaeological Series* 624: 1-240.
- Ioriatti, C., Lucchi, A., & Varela, L. G., 2018: Grapevine moth *Lobesia botrana*: management challenges and research perspectives. *Journal of Pest Science* 9: 1103-1114.
- Jackson D.I & Lombard P.B., 1993: Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – A review. *American Journal of Enology and Viticulture* 44: 409-430.
- Jermi M., Blaise P., Gessler C. 2010: Quantification of the influence of the downy mildew (*Plasmopara viticola*) epidemics on the compensatory capacities of *Vitis vinifera* "Merlot" to limit the qualitative yield damage. *Vitis J. Grapevine Res.* 49: 153–160.
- Keller M., Tarara J.M., 2010: Warm spring temperatures induce persistent season-long changes in shoot development in grapevines. *Annals of Botany* 106: 131-141.
- Kokeš P., Müller J., 2004: Seznam fytopatogenních plísní, rzí a snětí Moravy a Slezska, *Czech. Mycol.* 56: 121-148.
- König M., 2003: Agriculture et viticulture dans les environs de la résidence impériale de Trêves (Allemagne) au Bas-Empire. *Revue archéologique de Picardie* 1. 203–208.
- Plack N., 2015: 'French Wines' in *The SAGE Encyclopedia of Alcohol: Social, Cultural and Historical Perspectives*. SAGE Publications, Inc. 3-6.
- Lamaoui M., Jemo M., Datla R., Bekkaoui F., 2018: Heat and Drought Stresses in Crops and Approaches for Their Mitigation, *Front. Chem.* 6: 26.
- Araujo M., Costa da Silva M. A., Callegaro de Menezes D., Bruch K. L., 2017: The perspective of organic wine in Brazil – trends, demands and production. *BIO Web of Conferences* 9: 1-3.

- Mato I., Suárez-Luque S., Huidobro J.F., 2005: A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wines. *Food Res. Int.* 38: 1175-1188.
- McGovern P.E., Glusker D.L., Exner L.J., Voigt M.M., 1996: Neolithic resinated wine. *Nature* 381: 480-481.
- Moreau J., Benrey B., 2006: Grape variety affects larval performance and also female reproductive performance of the European grapevine moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Bull. Entomol. Res.* 96: 205-212.
- Nader K.B., Stoll M., Rauhut D., Patz C.-D., Jung R., Loehnertz O., Reiner Schultz H., Hilbert G., Renaud Ch., Roby J.-P., Delrot S., Gomès E., 2019: Impact of grapevine age on water status and productivity of *Vitis vinifera* L. cv. Riesling. *European Journal of Agronomy* 104: 1-12.
- Omer A. A., Ayşe A., Ozay A., 2007: The demand for organic wines and organic wine marketing. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 8: 171-178.
- Paoletti M.G., Sommaggio D., Favretto M.R., Petruzzelli G., Pezzarossa B., Barbaferi M., 1998: Earthworms as useful bioindicators of agroecosystem sustainability in orchards and vineyards with different inputs. *Appl Soil Ecol.* 10: 137–150.
- Pingault, N., Pleyber, E., Champeaux, C., Guichard, L., & Omon, B. (2009). Produits phytosanitaires et protection intégrée des cultures: l'indicateur de fréquence de traitement. *Notes et études socio-économiques*, 32: 61-94.
- Pool R.M., Pearson R.C., Welser M.J., Lakso A.N. and Seem R.C., 1984: Influence of powdery mildew on yield and growth of Rosette grapevines. *Plant Disease* 68: 590–593.
- Ramos-Madrigal, J. & kol., 2019: Palaeogenomic insights into the origins of French grapevine diversity. *Nat. Plants* 5: 595–603.
- Ricker R.W., Marois J.J., Dlott J.W., Bostock R.M. and Morrison J.C., 1991: Immunodetection and quantification of *Botrytis cinerea* on harvested wine grapes. *Phytopathology* 81: 404–411.
- Ringeval-Deluze, A., 2010: What Future for the Champagne Industry? *AAWE Working Paper* 64: 5-7.

- Romanazzi G., Feliziani E., 2014: *Botrytis cinerea* (Gray Mold). Academic Press. 131-146.
- Rossetto M., McNally J., Henry R.J., 2002: Evaluating the potential of SSR flanking regions for examining relationships in Vitaceae. *Theoretical and Applied Genetics* 104: 61-66.
- Smart R., 1985: Principles of Grapevine canopy Microclimate Manipulation with Implications for Yield and Quality. A review. *American Journal of Enology and Viticulture*. 36: 230-239.
- Stummer B.E., Francis I.L., Markides A.J. and Scott E.S., 2003: The effect of powdery mildew infection of grape berries on juice and wine composition and on sensory properties of Chardonnay wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 9: 28–39.
- Tariq, S., Khalid, S., Zia, M., Akram, M., & Mujtaba, G., 2014: "Weed management in vineyards: a review." *African Journal of Agricultural Research*, 9(16), 1276-1282.
- Tita O., Bulancea M., Pavelescu D. & Martin L., 2006: The role of the organic acids in the evolution of the wine. CHISA 2006 - 17th Int. Cong. Chem. Chem. Proc. Praha. 27–31.
- Thiery D., Delbac L., Davidou L., 2015: Eudémis et cochylis: du neuf sur ces ravageurs ancestraux. Grapevine moths: what's new on these ancient grape pests. *Phytoma*. 688: 28-32.
- Volschenk H., Van Vuuren H.J.J. & Viljoen-Bloom M., 2006: Malic acid in wine: Origin, function and metabolism during vinification. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 27: 2-17.
- Wallace M., Bonhomme V., Russell J., Stillman E., George T. S., Ramsay L., Wishart J., Timpany S., Bull H., Booth A., Martin P., 2018: Searching for the origins of bere barley: A geometric morphometric approach to cereal landrace recognition in archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*. 2-8.
- Wen Yue, Su Shu-chai, Lv-yi Ma, Yang Shao-yan, Wang Yu-wei, Xiang-nan Wang, 2018: Effects of canopy microclimate on fruit yield and quality of *Camellia oleifera*. *Scientia Horticulturae* 235: 132-143.
- Wolikow, S., 2019: History of a Vineyard in Champagne: From Eighteenth to Twenty-First Century. *A History of Wine in Europe, 19th to 20th Centuries* 1: 64-67.

Zohary D., Hopf M., Weiss E., 2003: Domestication of plants in the Old World, University Press, Annals of botany 44. 151-159.

Ying G.G., Williams B., 1999: Herbicide residues in grapes and wine. J Environ Sci Health B. 34: 397–411.

Zaller, J.G., Cantelmo, C., Santos, G.D., Muther, S., Gruber, E., Pallua, P., Mandl, K., Friedrich, B., Hofstetter, I., Schmuckenschlager, B., Faber, F., 2018: Herbicides in vineyards reduce grapevine root mycorrhization and alter soil microorganisms and the nutrient composition in grapevine roots, leaves, xylem sap and grape juice. Environmental Science and Pollution Research 25: 23215–23226.

Internetové zdroje a webové stránky institucí:

Agreste, ©2022: Valeur vénale des terres en 2021 (online) [cit.2023.01.28], dostupné z <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Chd2207/cd2022-7_Valeur-vénale-des-terresV2.pdf?fbclid=IwAR0TKMet8kDk7l2H-smIB-YNki3tdJN23KyJmMhvfYzB0cy7hDEK43a59ig>.

Bretl J., ©2022: Mikroklima (online) [cit.2023.01.28], dostupné z <<http://www.vinarnik.cz/hb-slovnicek/mikroklima.phtml>>.

CIVC ©2023: La Culture de la Vigne (online) [cit.2023.03.13], dostupné z <<https://www.champagne.fr/fr/decouvrir-le-champagne/elaboration-du-champagne>>.

CIVC ©2023: L'élaboration du Champagne (online) [cit.2023.03.13], dostupné z <<https://www.champagne.fr/fr/decouvrir-le-champagne/elaboration-du-champagne/elaborer-les-vins>>.

CIVC ©2023: The Comité Champagne (online) [cit.2023.03.13], dostupné z <<https://www.champagne.fr/en/find-out-more/champagne-industry/comite-champagne>>.

Davison L., ©2022: Dom Perignon: How a French Monk Became the King of Champagne (online) [cit.2023.01.15], dostupné z <<https://www.historyhit.com/domperignon-the-champagne-monk/>>.

Deux Six Wines, ©2023: What does Grand Cru and Premier Cru mean in Champagne? (online) [cit.2023.03.13], dostupné z: <<https://deuxsixwines.com/blogs/education/what-does-grand-cru-and-premier-cru-mean-in-champagne>>.

EAGRI ©2023: Chráněné označením původu (CHOP) (online) [cit.2023.01.05], dostupné z <<https://eagri.cz/public/web/mze/potravin/znacky-kvality-potravin/chrane-oznaceni-puvodu/>>.

EAGRI ©2023: Chráněné zeměpisné označení (CHZO) (online) [cit.2023.01.05], dostupné z <<https://eagri.cz/public/web/mze/potravin/znacky-kvality-potravin/chrane-na-zemepisna-oznaceni/>>.

EAGRI ©2023: Zaručené tradiční speciality (ZTS) (online) [cit.2023.01.05], dostupné z <<https://eagri.cz/public/web/mze/potravin/znacky-kvality-potravin/zarucene-tradicni-speciality/>>.

ENRD, ©2023: Indicator of frequency of treatment (IFT) (online) [cit.2023.03.11], dostupné z <https://enrd.ec.europa.eu/sites/default/files/w12_inputreduction_fr_dominiak.pdf>.

HVE, ©2023: La Haute Valeur Environnementale (online) [cit.2023.01.10], dostupné z <<https://hve-asso.com/la-hve/>>.

iDEALWINE, ©2023: Champagne: quelle importance accorder a la date de dégorgement? (online) [cit.2023.03.15], dostupné z <<https://www.idealwine.net/champagne-quelle-importance-accorder-date-degorgement/>>.

INAO, ©2022: The National Institute of origin and quality – Institut national de l'origine et de la qualité (INAO) (online) [cit.2023.01.07], dostupné z <<https://www.inao.gouv.fr/eng/The-National-Institute-of-origin-and-quality-Institut-national-de-l-origine-et-de-la-qualite-INAO>>.

INAO, 2023: Label Rouge (Red Label) (online) [cit.2023.03.12], dostupné z <<https://www.inao.gouv.fr/eng/Official-signs-identifying-quality-and-origin/Label-Rouge-Red-Label>>.

Juhlin R., ©2021: Champagne appellation (online) [cit.2023.01.15], dostupné z <<https://www.champagneclub.com/c-i-v-c-protection-of-the-champagne-appellation/>>.

Infoclimat FR, ©2023: Climatologie globale à Reims-Prunay (online) [cit.2023.03.11], dostupné z <<https://www.infoclimat.fr/climatologie/globale/reims-prunay/07072.html>>.

Mayer W. V., ©2022: „Dormancy“ (online) [cit.2023.01.07], dostupné z <<https://www.britannica.com/science/dormancy>>.

MZe FR, ©2018: L'association« Demain la Terre »s'engage dans la Haute Valeur Environnementale (HVE) (online) [cit.2023.01.11], dostupné z <<https://agriculture.gouv.fr/lassociation-demain-la-terre-sengage-dans-la-haute-valeur-environnementale-hve>>.

Map.France.com, ©2023: Department of Marne - 51 (online) [cit.2023.03.25], dostupné z <<https://www.map-france.com/department-Marne/>>.

PROSEEDS, ©2023: Biologická aktivita půd (online) [cit.2023.03.07], dostupné z <<https://www.zelene-hnojeni.cz/biologicka-aktivita-pud/>>.

Stefanie Kohler, ©2022: The lost grapes of champagne: rediscovering arbane, petit meslier, pinot blanc, and pinot gris (online) [cit.2023.01.28], dostupné z <<https://magazine.enviedechamp.com/en/2022/05/09/the-lost-grapes-of-champagne-rediscovering-arbane-petit-meslier-pinot-blanc-and-pinot-gris/>>.

SGV, ©2023: Syndicat général des vignerons de la champagne (online) [cit.2023.01.17], dostupné z <<http://www.sgv-champagne.fr/>>.

SZPI, ©2023: Kontrolní činnost SPZI (online) [cit.2023.01.10], dostupné z <<https://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?nid=11314&docid=1002118&chnum=9>>.

Taylor S.E. ©2022: France (online) [cit.2022.12.22], dostupné z <<https://discoversustainablewine.com/france>>.

UMC, ©2023: The Champagne houses (online) [cit.2023.01.10], dostupné z <<https://maisons-champagne.com/en/houses/the-champagne-houses/>>.

UMC, ©2023: Union des maisons de Champagne (online) [cit.2023.01.10], dostupné z <<https://maisons-champagne.com/en/industry/organisation/champagne-growers-and-houses/article/union-des-maisons-de-champagne/>>.

UMC, ©2023: The Montagne de Reims (online) [cit.2023.03.22], dostupné z: <https://maisons-champagne.com/en/appellation/geographical-area/the-montagne-de-reims/>

Viti Concept, ©2023: POLITIQUE DE CONFIDENTIALITÉ (online) [cit.2023.03.11], dostupné z <<https://www.viti-concept.com/politique-de-confidentialite/>>.

Winam.cz, ©2023: Vinařský region Champagne (online) [cit.2023.03.08], dostupné z <<https://www.winam.cz/champagne-region-info/>>.

Legislativní materiály – zákon, vyhláška, norma:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1151/2012, o režimech jakosti zemědělských produktů a potravin, v platném znění.

Bakalářské a diplomové práce

Weldon, A. 2003: A Wine Climate Model: Using Climatic Variables and GIS for Viticulture Potential. University of Canterbury, Geography department, Christchurch. 200 p. (thesis) „published“. Dep. University of Canterbury.

Kunc, M. (2012) Creating and sustaining a competitive advantage over time: managing a delicate balance between value creation and value appropriation as a regional capability. Warwick Business School, Faculty of Social Sciences, New York. 211 p. (thesis) „published“. Dep. Warwick Business School.

ALBERT Céline 1998: The Appellation d'Origine Contrôlée (AOC) and other official product identification standards. University of Kentucky, Department of Agricultural Economics. 44 p. Dep. University of Kentucky.