

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vývoj sortimentu teplomilných zelenin pěstovaných v
České republice ve vztahu ke klimatu**

Bakalářská práce

Ondřej Popp

Ekologické zemědělství

Vedoucí práce: doc. Dr. Mgr. Vera Potopová

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vývoj sortimentu teplomilných zelenin pěstovaných v České republice ve vztahu ke klimatu" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.4.2022

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval paní doc. Dr. Mgr. Vere Potopové za cenné rady a pomoc při zpracování odborné literatury a vedení postupu práce. Děkuji také rodině za podporu.

Vývoj sortimentu teplomilných zelenin pěstovaných v České republice ve vztahu ke klimatu

Souhrn

V předkládané práci jsem se věnoval problematice klimatické změny a jejímu vlivu na způsob pěstování zeleniny v České republice. Klimatická změna představuje problém, se kterým se musí lidstvo vyrovnat. Jedním z nejvýznamnějších budou dopady na zemědělství. Problematika pěstování zeleniny v souvislosti s klimatickou změnou je ve světové i domácí literatuře zpracována jen málo. V této práci jsem podal stručný přehled, který jsem získal ze studia odborné literatury. Zaměřil jsem se na způsoby pěstování plodové zeleniny z čeledi lilkovitých, zastoupených rajčetem jedlým, paprikou roční a lilkem vejcoplodým. Klimatická změna způsobila rozšíření nových pěstebních metod a také se projevila na šlechtění nových odrůd zeleniny, snášejících vyšší teploty a menší množství závlahy.

Snažil jsem se získat přehled o publikovaných článcích týkajících se tohoto tématu v období posledních 20 let. K řešení problematiky zajištění potřebného množství potravin pro lidstvo přispívá významnou měrou použití moderních metod při výzkumu klimatu např. satelitního monitorování přírodních procesů. Důležitý je historický přístup k hodnocení klimatických změn. Významný je příspěvek moderní genetiky a nových technologických postupů.

Pěstování lilkovitých zelenin se ve světě rozšířilo nejen pod vlivem změny stravovacích zvyklostí, ale i v souvislosti s využíváním pěstování zeleniny ve velkokapacitních sklenících. Významná je možnost hydroponie a aeroponie. Vhodné je použití moderních geneticky modifikovaných odrůd, odolných proti chorobám a škůdcům, odrůd s pozměněným metabolismem odolných proti klimatickým stresům a s vyššími výnosy.

Vývoj nových šlechtitelských a pěstebních metod umožní reagovat na změnu požadavku spotřebitelů na nutriční a chuťové vlastnosti zeleniny, odpovídající moderním lékařským poznatkům a snaze o co nejnižší energetickou náročnost.

Rychlejšímu zavádění nových vědeckých poznatků do praxe se snaží napomáhat dotační politika EU, která si klade za cíl potlačení negativních důsledků klimatické změny v zemědělství.

Klíčová slova: Klimatická změna, plodová zelenina, rajče jedlé, lilek vejcoplodý, paprika roční

Trends in the development of assortment of thermophilic vegetables grown in the Czech Republic in relation to climate

Summary

The presented work deals with the issue of climatic change and vegetable growing in the Czech Republic. Climate change is a problem that humanity must face. One of the most serious impacts will be the impact on agriculture. The issue of vegetable growing in connection with climate change is rarely dealt with in the world and domestic literature. This work, therefore, presents a brief overview of the issue obtained from the study of professional literature. In this work, I gave a brief overview, which I obtained from the study of professional literature. I focused on ways of growing fruit vegetables from the aubergine family, represented by edible tomatoes, annual peppers and eggplants. Climate change has led to the spread of new cultivation methods and has also affected new varieties of vegetables that tolerate higher temperatures and less irrigation.

I have been trying to get an overview of articles on this topic published in a period of the last 20 years. The use of modern methods in climate research, such as satellite monitoring of natural processes, makes a significant contribution to solving the problem of ensuring the necessary amount of food for humanity. A historical approach to climate change assessment is important. The contribution of modern genetics and new technological procedures is significant.

Eggplant growing has spread around the world not only under the influence of changes in eating habits but also in connection with the use of growing vegetables in large-capacity greenhouses. The possibility of hydroponics and aeroponics is significant. It is suitable to use modern genetically modified varieties, resistant to diseases and pests, varieties with altered metabolism, resistant to climatic stresses with higher yields.

The development of new breeding and cultivation methods will make it possible to respond to changes in consumer demand for the nutritional and taste properties of vegetables, in line with modern medical knowledge and the pursuit of the lowest possible energy intensity.

EU subsidy policy, which aims to curb the negative effects of climate change in agriculture, is helping to speed up the introduction of new scientific knowledge into practice.

Keywords: Climate change, fruit vegetables, edible tomatoes, eggplants, annual peppers

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Klimatická změna a její vliv na vývoj společnosti	10
3.1.1 Zelenina a změna klimatu	12
3.1.2 Fyziologická odpověď zeleniny na klimatické změny	12
3.1.2.1 Vliv zvýšené teploty na zeleninu.....	12
3.1.3 Vliv změny klimatu na produkční systém zeleniny	13
3.1.3.1 Prodloužení pěstitelské sezóny.....	13
3.1.3.2 Vliv na kvalitu produkce zeleniny	14
3.2 Pěstování vybraných druhů zeleniny v podmínkách měnícího se klimatu ...	14
3.3 Stručná charakteristika plodové zeleniny z čeledi lilkovitých.....	14
3.4 Rajče jedlé (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	16
3.4.1 Stručná charakteristika	16
3.4.2 Agroklimatické podmínky pěstování rajčete	16
3.4.3 Hydroponie a aeroponie v pěstování rajčat	19
3.5 Rajče jedlé – současné výzkumy a jejich využití v praxi	20
3.5.1 Rajčatové roubování: Globální perspektiva.....	22
3.5.2 Změny kvality rajčat způsobené interakcemi genotypu a prostředí	23
3.6 Paprika roční (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	26
3.6.1 Stručná charakteristika	26
3.6.2 Agroklimatické podmínky pěstování papriky	26
3.6.3 Dopady klimatické změny na papriku.....	27
3.7 Paprika roční – současné výzkumy a jejich využití v praxi.....	27
3.8 Lilek vejcoplodý (<i>Solanum melongena</i> L.)	30
3.8.1 Stručná charakteristika	30
3.8.2 Agroklimatické podmínky pěstování lilku.....	30
3.8.3 Dopady klimatické změny na lilek	31
3.9 Lilek vejcoplodý-současné výzkumy a jejich využití v praxi	31
3.10 Současná dotační politika EU, národní dotace v zemědělství a státní podpora tohoto odvětví.	33
3.10.1 Národní dotace	33
3.10.2 Výhled Společné zemědělské politiky EU pro období 2023-2027	34
4 Závěr	36

5 Literatura.....	38
6 Přílohy.....	I

1 Úvod

Předkládaná práce se věnuje problematice pěstování zeleniny a probíhající klimatické změně. Jedná se o aktuální otázku, jelikož scénáře vývoje naznačují, že dojde k výraznému nárůstu teplot. Optimistický scénář předpokládá nárůst teploty do roku 2050 o 1,0 °C, nejvíce pravděpodobný předpokládá za stejné období nárůst o 2,0 °C a nejhorší scénář pak předpokládá zvýšení teploty v roce 2100 dokonce o 3,7 °C. Tento růst teploty by byl velmi extrémní.

Nicméně i navýšení průměrné globální teploty o 1,0 až 2,0 °C bude mít na celé ekosystémy velmi výrazné dopady. Je třeba se na tyto změny připravit. Pokud jde o zeleninu, je problematika pěstování zeleniny a klimatické změny zatím poměrně málo studována. Jedná se však o závažný problém, který by mohl ohrozit potravinovou bezpečnost.

Změna klimatu může mít na zeleninu mnoho rozličných dopadů. Tím hlavním budou extrémní výkyvy počasí, které budou ohrožovat úrodu zeleniny a samozřejmě i epizody sucha.

Zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře však může mít i pozitivní dopady, a to zejména ve fyziologických procesech probíhajících v zelenině v důsledku zvýšené koncentrace oxidu uhličitého.

Předkládaná práce tak uvádí souhrn poznatků o dopadech pěstování zeleniny v souvislosti se změnou klimatu a možnosti adaptace na klimatickou změnu. Čerpáno bylo z odborných vědeckých prací. Všechny zdroje jsou v práci citované a jejich abecední seznam je uveden na konci práce.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zhodnocení dopadu předpokládaného vývoje klimatu na produkci plodin v Evropě a ve vybraných zelinářských oblastech ČR. Dále srovnání s okolními státy a světovými velmocemi v pěstování plodové zeleniny a porovnání jejich podnebí s Českou republikou.

Dílčí cíle předkládané práce byly stanoveny dva a jsou následující:

- 1) Posouzení vlivu variability počasí jednotlivých let na možnost dosažení stabilního a rentabilního výnosu teplomilných zelenin v měnícím se klimatu v Evropě a ČR.
- 2) Budou analyzovány tendence perspektivní odrůdy ve vztahu ke klimatu pro rajče jedlé (*Solanum lycopersicum* L.), lilek vejcoplodý (*Solanum melongena* L.) a papriku roční (*Capsicum annuum* L.).

K naplnění výše uvedených cílů byla zvolena metoda analýzy odborných textů. Získané informace touto analýzou byly následně podrobeny syntéze a byla vytvořena ucelená rešerše na zadané téma. Odborné články byly vyhledávány v odborných databázích, jako je Web of Science a ScienceDirect či Scopus.

3 Literární rešerše

V následující kapitole bude shrnuta problematika klimatu a jeho změna a budou uvedeny souvislosti těchto změn pro pěstování vybraných druhů zeleniny. Mimo jiné budou ve stručnosti uvedeny některé klimatické modely, které nastíní změnu klimatu na našem území.

3.1 Klimatická změna a její vliv na vývoj společnosti

S nástupem průmyslové revoluce v 18. a 19. století začaly být pozorovány změny počasí a podnebí, což následně vedlo ke zvýšení výzkumu v oblasti změn klimatu a vývoji technik modelování klimatu (IPCC 2013). Změna klimatu může postupovat rychleji, než se očekávalo, a může přinést nové podmínky pro pěstování kulturních a polních plodin.

To vede ke změnám v počasí po celém světě, s regionálními rozdíly. Globální klimatická změna však neznamena pouze nárůst průměrné teploty, ale je potřeba se připravit na extrémní povětrnostní vlivy jako jsou prudké bouře, vlny veder a mrazu. Rovněž se budeme potýkat s obdobími sucha, která budou různě dlouhá (Příloha 1 a 2).

Právě období sucha budou a na mnoha místech jsou už i dnes problémem, který je vážnou hrozbou pro globální potravinovou bezpečnost.

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC 2013) vypracoval několik modelů, jak by se mohla změnit průměrná globální teplota v roce 2050 a 2100, při různých úrovních obsahu skleníkových plynů v atmosféře. Tyto scénáře jsou uvedeny v Tab. 1.

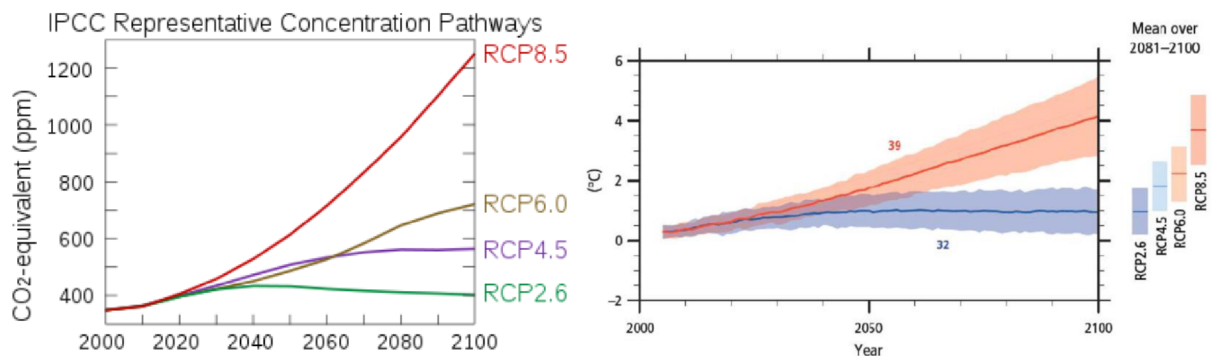
Tab. 1 Scénáře vývoje změny průměrné globální teploty a koncentrace CO₂.

Scénář	Zvýšení teploty v daném roce oproti průměru z období 1986 až 2005		Budoucí koncentrace CO ₂ v ppm	
	2050	2100	2050	2100
	RCP 6.0	1,3 °C	2,2 °C	477
RCP 4.5	1,4 °C	1,8 °C	486	538
RCP 2.6	1,0 °C	1,1 °C	442	420
RCP 8.5	2,0 °C	3,7 °C	540	935

(Zdroj: IPCC 2013)

Nejhorší scénář předpokládá, že v roce 2100 stoupne průměrná globální teplota o 3,7 °C a v roce 2050 až o 2 °C (Obr. 1a-b). Proto se na Konferenci OSN o klimatu v Paříži 2015 jednotlivé státy dohodly, že omezí produkci skleníkových plynů, aby průměrná globální teplota v roce 2100 nevzrostla více než o 2 stupně.

V případě České republiky je nejvýraznější hrozbou plynoucí z globální klimatické změny, zejména častější výskyt sucha (Příloha 3). Před industriální érou se dlouhá období sucha na našem území vyskytovala jednou až dvakrát za tisíciletí (Brázdil et al. 2016). Výskyt sucha se v současném století zvýšil o 50 %, zatímco období, kdy lze mluvit o nadbytku vláh, se příliš nezměnila. Pro objasnění řešení problémů souvisejících se změnou klimatu byl vytvořen regionální klimatický model pro české území.

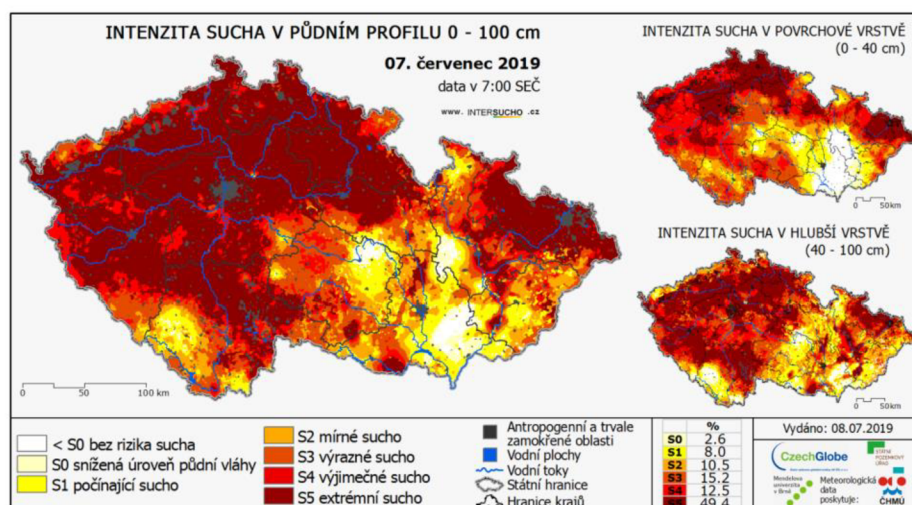


Obr. 1 (a) Atmosférické koncentrace ekvivalentu CO₂ (v ppm) podle RCP; (b) Změna průměrné globální teploty pro dva RCP scénáře. (Zdroj: IPCC 2013)

Závěry lze shrnout následovně: (i) při modelové projekci RCP 4.5 dojde ke zvýšení teploty na území České republiky o 1,6 až 2,6 °C do roku 2100; (ii) při projekci RCP 8.5 dojde ke zvýšení teploty na území české republiky o 3,1 až 4,1 °C do roku 2100; (iii) teplotní růst bude mít výrazný sezónní charakter s větším nárůstem teplot v zimě; (iv) roční srážky při RCP4.5 vzrostou o 13 % do roku 2100; (v) roční srážky při RCP 8.5 vzrostou o 16 % do roku 2100; (vi) růst srážek bude opět výrazně sezónní, kdy během zimního období vzroste množství srážek o 35 %; (v) měsíce, které jsou srážkově vydatnější (říjen–březen) budou na srážky ještě bohatší; měsíce srážkově chudší (duben–září), zahrnující vegetační sezónu, budou srážkově chudší (Potopová et al. 2018). Je potřeba se připravit na ještě méně srážek během vegetačního období a zároveň větší teploty (Příloha 4). Tato koexistence dvou nepříznivých dopadů klimatické změny ovlivní celý zemědělský cyklus na území České republiky.

Je zřejmé, že zemědělský systém, tak zásadní pro pěstování, výnos a kvalitu, je významně ovlivněn meteorologickými a klimatologickými faktory po celou dobu setí, růstu, zrání a sklizně. Podnebí a povětrnostní podmínky ovlivňují všechny klíčové fyziologické procesy, včetně fotosyntézy, absorpce vody a živin a fenologického vývoje (Poorter 2004). Klima přímo ovlivňuje nejen obecné agroklimatické vzorce, ale také pravděpodobnost extrémních událostí (Trnka et al. 2011). Předpokládá se, že sucho utváří klíčové vlastnosti půdy z dlouhodobého hlediska (Obr. 2). Všechny vztahy budou pravděpodobně v podmínkách ještě výrazněji měnícího se podnebí značně ovlivněny. Dojde ke změně vodního režimu půdy, což bude mít následek nejen pro vodní bilanci, ale také pro živiny v půdě a cyklus uhlíku (Hlavinka et al. 2014). Další výraznou změnou budou samozřejmě choroby a škůdci, jejichž výskyt klimatická změna výrazně ovlivní. Zemědělství bude i nadále ohrožováno výskytem extrémních projevů počasí, jako jsou vlny veder, sucha a silné srážky. Předpokládá se, že dojde k zvýšení variability výnosů. Závislost rostlin na počasí se v současnosti stává mnohem významnějším faktorem v udržení zemědělské produkce (Trnka et al. 2016). V posledních letech zaznamenáváme trend zhoršování kvality zemědělské produkce, dochází tak k ohrožování potravinové bezpečnosti, a to může mít fatální socioekonomické důsledky (Žalud et al. 2017). Při určování dopadů klimatické změny na zemědělský systém v České republice bylo zjištěno následující: v období 1971 až 2010 se termín sklizně posunul o několik dní odpovídajících době klimatického optima na území České republiky v 16. století; analýza dlouhodobých klimatických trendů ukázala, že na zemědělský cyklus má výrazný dopad teplota vzduchu; v obdobích, kdy byly srážky nadprůměrné, byla role teploty ještě dominantnější, než v období srážkově podprůměrných;

očekává se posunutí všech agronomických termínů až o 14 dní dopředu na konci století (Brázdil et al. 2019).



Obr. 2 Intenzita sucha v půdním profilu. (Zdroj: ČHMÚ. 2019; <https://www.intersucho.cz/cz/>)

3.1.1 Zelenina a změna klimatu

Je třeba si uvědomit, že klimatické a s klimatem související povětrnostní podmínky nelze ovládat a že v důsledky klimatické změny nejspíše dojde ke snížení kvality produkce zeleniny. Jedním z řešení mohou být skleníky, bohužel jejich stavba má také negativní dopady na životní prostředí. Je potřeba reagovat na klimatické změny a připravit nové adaptační strategie.

3.1.2 Fyziologická odpověď zeleniny na klimatické změny

Nejprve je třeba důkladně poznat, jak se klimatické změny projevují na pěstované zelenině. Fyziologické procesy, jako je fotosyntéza nebo dýchání, jsou mechanismy probíhající v molekulárním měřítku, podílejí se na správném fungování rostlinného metabolismu, vývoji orgánů, syntéze důležitých prvků a také se podílejí na stresových reakcích rostlin. Fyziologie rostlin je vysoce ovlivněna zvyšujícími se teplotami, oxidem uhličitým (CO₂) a koncentrací ozonu (O₃). Na druhou stranu je zřejmé, že se zelenina může částečně aklimatizovat.

3.1.2.1 Vliv zvýšené teploty na zeleninu

Teplota vzduchu je převládajícím faktorem prostředí pro růst a výnos zeleniny. Plodové zeleniny jsou druhově specifické, pokud jde o požadavky na teplotu. Optimální teplota pro zeleninu se pohybuje od 20 do 32 °C. Je tak očekáváno, že teplotní změny související s klimatickou změnou budou mít na zeleninu výrazný dopad. V reakci na teplotní stres mohou rostliny posunout své teplotní optimum, aby mohly pracovat efektivněji. Asimilaci uhlíku lze vysvětlit jako rovnováhu mezi protilehlými mechanismy. Jedním z nich je fixace CO₂ pomocí enzymu *rubisco* a uvolňováním CO₂ procesem dýchání. Rychlost dýchání je výrazně závislá na teplotě prostředí a výrazně zvyšuje fotorespiraci (Taiz et al. 2014). Za optimálních podmínek je fotorespirace utlumena právě nižšími teplotami, ale pokud dojde k vystavení zeleniny vyšším teplotám, dojde k rozvoji fotorespirace a většímu dýchání. Většina rostlin C₃ roste nejlépe při teplotách do 25 °C, zatímco rostliny C₄ (kukuřice, čirok, proso, cukrová třtina) rostou

optimálně při teplotách až do 30 °C. Zvýšená teplota, která může nastat v důsledku klimatické změny, nejspíše zvýší celkovou biomasu rostlin v průměru o 12,3 %. V případě zeleniny to bude o 5,2 %. Je nutno dodat, že pozitivní zvýšení biomasy nastane pouze pokud teplota nepřesáhne kritické hodnoty pro daný druh rostliny. Tyto kritické hodnoty však mohou být podle Reddy & Hodges (2000) výrazně překračovány zejména v obdobích teplotně nadnormálních. Důsledkem toho může dojít ke snížení kvality a výnosů zeleniny. Zelenina reaguje na vzestup CO₂, teploty a jejich interakci v důsledku změny klimatu. Zvýšením obsahu CO₂ v ovzduší se zvyšuje intenzita asimilace, když současně stoupá teplota, protože oba faktory jsou pozitivně korelované. Naopak zvýšení CO₂ v zelenině může snížit teplotní stres, ale pouze za jinak optimálních podmínek, jako je dostatek vláhy, intenzity světla, přísunu živin atd. Asimilace CO₂ klesá při teplotách mimo optimální rozmezí, zejména pro reprodukční orgány (Fuhrer 2003). Transpirace je velmi ovlivněna, jak rostoucími teplotami, tak zvyšující se koncentrací CO₂. Je potřeba říct, že při zvýšené transpiraci hrozí rostlinám řada chorob a může dojít k narušení translokace Ca v xylému (Saure 1998).

3.1.3 Vliv změny klimatu na produkční systém zeleniny

Změna klimatu ovlivní nejen fyziologii rostlin, ale také ovlivní celý produkční systém, ve kterém je zelenina pěstována. Dojde například k prodloužení vegetačního období, změní se potřeba vstupů.

3.1.3.1 Prodloužení pěstitelské sezóny

Vegetační období s teplotami nad 5 °C je období s příznivými pěstitelskými podmínkami pro ranou zeleninu a znamená začátek a konec produkční sezóny. Od roku 1961 do roku 2005 se toto období prodloužilo celosvětově v průměru o 35 dní (Bisbis et al. 2018). V současné době je někdy polní zelenina zakrývána bílou textilií, která ji na začátku chrání před nižšími teplotami, než je 5 °C, nebo má i funkci ochrany proti škůdcům. Dá se předpokládat, že se vhodné období pro pěstování zeleniny v budoucnu prodlouží. Řada druhů zeleniny bude moci být pěstována v místech, kde to dosud nebylo možné. Může se tak snížit *uhlíková stopa* v pěstování a produkci zeleniny, protože by se snížilo množství zeleniny dovážené.

Se zvyšujícími se jarními teplotami se půda bude zahřívát dříve, což by v kombinaci se zvýšenými srážkami mělo velkou výhodu pro klíčení seté zeleniny a v menší míře také pro její pěstování a zakořenění. Problém však mohou způsobit častější extrémní výkyvy počasí, zejména dlouhotrvající období sucha, či náhlé přivalové deště. Nebude to představovat potíže jen pro samotnou zeleninu, ale bude tím ovlivněn i výskyt škůdců a chorob. Nicméně, bude také problém se způsoby pěstování a s agrotechnickými opatřeními. Půda bude vlivem nevhodné vlhkosti, přemokřená, což může působit problémy agrotechnice. Vyšší teplota a srážky proto budou přínosem pouze při absenci extrémního počasí. Je zajímavé, že simulace ukázaly, že změna klimatu může způsobit posunutí posledního jarního mrazu do pozdějšího období. Výskyt mrazu v období, kdy rostliny vzcházejí je tak extrémně nebezpečný pro celou produkci (Potop et al. 2014).

Vyšší teploty na jaře a zpoždění chladného období podzimu s více srážkami může mít za následek lepší podmínky pro pěstování zeleniny a rozšíření období s příznivými podmínkami růstu. Zvýší se tak nabídka zeleniny na trhu na obou koncích sezóny a bude větší zastoupení

regionálních produktů. Na druhou stranu extrémní povětrnostní události však mohou způsobit vážné škody a tyto potenciální výhody podstatně snížit. Zatímco celkové riziko mrazu během sezóny klesá, riziko pozdního mrazu na jaře zůstává vysoké a zvýšené srážky mohou omezit agrotechnické operace.

3.1.3.2 Vliv na kvalitu produkce zeleniny

Změna klimatu ovlivňuje kvalitu produkce polní zeleniny a v menší míře kvalitu zeleniny pěstované ve skleníku. Změna klimatických podmínek ovlivňuje fyziologické procesy, které vedou k rozdílům ve vzhledu rostlinných produktů a ovlivňují obsah některých látek, jako je cukr, některé kyseliny a aromatické látky, jakož i vitamíny (Wang & Frei 2011).

Mírně stresované rostliny by mohly poskytovat kvalitnější produkci z hlediska obsahu některých látek, vhodné načasování stresových událostí může mít pozitivní účinek na kvalitu produkce, zejména na konci vegetační sezóny. Teplota řídí chemické a diferenciační procesy v rostlině, čímž určuje rychlost růstu. Během svého životního cyklu prochází zelenina různými vývojovými stadii, známými také jako fenologická stadia, která jsou velmi vysoce závislá na teplotě (Reddy & Hodges 2000). Globální oteplování by mohlo urychlit vývoj plodin a zkrátit životní cyklus plodiny. Což může být pozitivní, protože kratší vegetační doba povede k tomu, že daná zelenina bude na trhu dříve a v některých oblastech bude umožněno pěstovat zeleninu ve dvou či více cyklech. Na druhou stranu to však může vést ke snížení kvality produkce.

Určitá zelenina může mít v důsledku klimatických změn rychlejší vývoj a v konečném důsledku vést ke snížení množství produkce a kvality. Může dojít k situaci, kdy se ze střednědobých kultivarů stanou kultivary rané, pozdní kultivary budou střednědobými a časně kultivary budou velmi zranitelné. Mezi jednotlivými druhy zeleniny jsou velké rozdíly i v přizpůsobivosti jednotlivých kultivarů.

3.2 Pěstování vybraných druhů zeleniny v podmínkách měnícího se klimatu

V předcházejících kapitolách byla stručně shrnuta problematika klimatické změny a její obecné dopady na pěstování zeleniny. Z výše uvedeného je patrné, že se nejedná o jednoduchou záležitost a názory odborníků i výsledky vědeckých studií jsou často rozdílné. Jedno je však jisté, je potřeba se připravit na změny. V následujících kapitolách bude uvedena problematika potřebných klimatologických studií a také výzkumy ohledně pěstování vybraných druhů zeleniny, konkrétně rajčete jedlého, lilku vejcoplodého a papriky roční. U každého druhu budou nejdříve uvedeny stručné charakteristiky a agroklimatické podmínky pěstování. Teprve na základě těchto znalostí je možné následně hodnotit možnosti adaptace na klimatickou změnu.

3.3 Stručná charakteristika plodové zeleniny z čeledi lilkovitých

Mezi významné zeleniny z čeledi *Solanaceae* patří rajče jedlé, paprika roční a lilek vejcoplodý. Nutriční hodnota zeleniny je vysoká. Paprika má vysoký obsah vitamínu C 100-200 mg na 100 g a také provitamin A. Průměrné nutriční hodnoty vybrané plodové zeleniny jsou uvedeny v Tab. 2a-c. Rajčata obsahují lykopen, který je antioxidant, lilek velkoplodý obsahuje pektin, který snižuje krevní tlak a hladinu cholesterolu. Pektin je důležitý při vylučování

těžkých kovů z organismu a bylo zjištěno, že některé části jeho molekuly se vážou na bílkovinu galaktin, která brzdí postup onemocnění rakovinou. Krom toho plodová zelenina hromadí dusičnany z půdy jen málo, je vhodná jako součást čerstvé stravy i pro kuchyňskou úpravu, pouze lilek velkoplodý vyžaduje tepelnou úpravu.

Tab. 2 (a) Průměrné nutriční hodnoty plodové zeleniny (Petříková & Hlušek 2012)

Plodina (mg/kg)	Sušina %	Vláknina %	Sacharidy %	Bílkoviny %	Tuky %	Popel %
Rajče	5,48	1,2	2,63	0,88	0,20	0,50
Paprika zelená	6,11	1,7	2,40	0,86	0,17	0,43
Paprika červená	7,7	2,1	4,20	0,99	0,30	0,47
Lilek	7,59	3,4	2,35	1,01	0,19	0,70

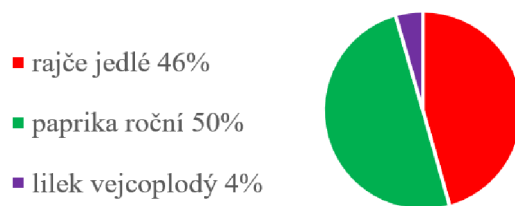
Tab. 2 (b) Průměrné nutriční hodnoty plodové zeleniny (Petříková & Hlušek 2012)

Plodina/vitamíny (mg/kg)	A (karoteny)	B ₁	B ₂	B ₆	C	E (tokoferol)
Rajče	5,04	0,37	0,19	0,8	137	5,4
Paprika zelená	2,16	0,57	0,28	2,24	8,04	3,7
Paprika červená	18,84	0,54	0,85	2,91	1277	15,8
Lilek	0,12	0,39	0,37	0,84	22	19

Tab. 2 (c) Průměrné nutriční hodnoty (Ca, Fe, Na, Mg, P a K) plodové zeleniny (Petříková & Hlušek 2012)

Plodina/minerální látky (mg/kg)	Ca	Fe	Na	Mg	P	K
Rajče	100	2,7	50	110	240	2370
Paprika zelená	100	3,4	30	100	200	1750
Paprika červená	70	4,3	40	120	260	2100
Lilek	90	2,4	20	140	250	2300

Počet odrůd rajčete jedlého je pro rok 2021 v ČR 205, papriky roční 224 a lilku vejcoplodého 20, údaje jsou ze Státní odrůdové knihy, kterou vede ÚKZÚZ. Ze 205 odrůd rajčete je 65 odrůd determinantních (keříkových), což tvoří 32 % ze všech odrůd. Celkové množství odrůd rajčete mělo oproti loňskému roku nárůst o 10%. Přetrvává trend zvyšujícího se zájmu o indeterminantní (tyčková rajčata) na úkor keříkových. Procentuální rozdělení podle počtu zastoupených odrůd (Obr. 3).



Obr. 3 Porovnání počtu odrůd vybraných druhů plodové zeleniny v ČR pro rok 2021. (Zdroj: Státní odrůdová kniha; <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-odrudach/odrudy-registrovane-v-cr/seznam-odrudy/>)

Mezi nejstarší u nás pěstované determinantní odrůdy rajčete jedlého patřily Průhonické Universal, Sláva Porýní, Stupické polní rané a Stupické skleníkové, mezi indeterminantní odrůdy patřily odrůdy Immun a Olomoucké nízké (Šrot 2005, c1996). Naopak k nejnovějším hybridním indeterminantním F1 odrůdám přísluší Ateron, Cherrola, Goldkrone, Herodes (Příloha 5).

Ze starých odrůd papriky roční stojí za zmínku odrůda Česká raná, Hodonínská zelená nebo Severka (Šrot 2005, c1996). Z nejvíce šlechtěných odrůd jmenuji Beatrix F1 a poměrně novou odrůdu vhodnou pro polní pěstování Sora (Příloha 6).

Mezi odrůdy lilku vejcoplodého, které se pěstovaly už od šedesátých let patří Český raný a Fialový dlouhý (Šrot 2005, c1996). V současné době jsou nejprodávanějšími odrůdami Nero, Laura a Gobi (Příloha 7).

3.4 Rajče jedlé (*Solanum lycopersicum* L.)

3.4.1 Stručná charakteristika

Rajče jedlé pochází z oblasti Peru, Ekvádoru a Bolívie, kde je původní obyvatelé pěstovali již v 5. století před naším letopočtem. Do Evropy se dostalo v 16. století, po objevení Ameriky. Ve Španělsku se rajče stalo oblíbenou zeleninou, ale v ostatních evropských státech bylo považováno za jedovaté a dalších 200 let bylo sázeno jen jako okrasná a léčivá rostlina.

V současnosti představuje produkce rajčat 23 % z celkového množství vypěstované zeleniny v Evropě. Rajčata se pěstují ve dvou odrůdách determinantní keříčkové, ukončující růst ve výšce 0,7 m a tyčkové, indeterminantní dorůstající i více než 13 metrů. Plody rajčat se konzumují syrové, nebo tepelně upravené a jsou vhodné ke konzervářskému zpracování (Petříková & Hlušek 2012).

3.4.2 Agroklimatické podmínky pěstování rajčete

Úrodná půda umožňuje rostlinám dobrý vývoj kořenového systému a poskytuje potřebné množství vody, živin, vzduchu a tepla na zabezpečení potřeb rostlin během jejich vegetace. Úrodnosti půdy závisí na více faktorech, hlavně na typu půdy, hloubce, obsahu humusu a chemické reakci (Šrot 2005, c1996). Byly vyšlechtěny různé odrůdy s různou škálou barev plodů (dužnatých bobulí) od červené přes žlutou až oranžovou k hnědé (Obr. 4).



Obr. 4 Plodová rozmanitost rajčete jedlého – různé tvary a barvy.

(Zdroj: Roth J. Rostlinolékařský portál [online]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|plodiny|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c4749ae|fotky)

V Příloze 8, 9 a 10 jsou aktuální Seznamy českých odrůd pro rok 2021 pro rajče jedlé, papriku roční a lilek vejčoplodý. Nezralé plody rajčete obsahují jedovatý alkaloid solanin. Rajčata jsou teplomilná zelenina jsou choulostivá na nízké teploty, lépe snášejí vysoké. Při klíčení vyžadují teplotu 10 °C. Pro vývoj květů je nutná teplota v rozmezí 15 až 35 °C. Tepelné optimum je 18-28 °C. Rostliny nárokují půdy záhřevné, humózní, hlinitopísčité až písčitohlinité. Rajče jedlé má hlubokou kořenovou soustavu, proto má nižší nároky na vláhu než paprika a lilek. Celá skupina lilkovitých rostlin je náchylná na houbové a virové choroby, také mají mnoho druhů škůdců. Z knihy Petříková & Hlušek (2012) cituji „...z výsledků analýzy vlivu počasí na výnos rajčat plyne významný vliv teploty v květnu a sumy teplot od dubna do července, vliv srážek na výnos v podnicích, které nezavlažují je nejvyšší v červenci.“ Zamokřené půdy rajčata nesnášejí. Tato skutečnost je důležitá zejména s ohledem na probíhající klimatickou změnu, kdy hrozí, že se budou častěji vyskytovat období silných srážek a půda bude delší dobu zamokřená. Obsah vody je jedním z hlavních faktorů, který ovlivňuje množství a kvalitu úrody. Kritický je její nadbytek, ale i nedostatek. Přírodním zdrojem vláh jsou atmosférické srážky, avšak při intenzivním pěstování jich bývá na našem území nedostatek a během vegetace jsou navíc nerovnoměrně rozdělené. Téměř všechna voda, kterou rostlina během své vegetace přijme, je spotřebována na transpiraci, tedy odpaří se přes povrch listů. Velikost úrody je přímo úměrná transpiraci, je proto nutné zajistit dostatečné množství vody pro rostlinu. Jestliže počítáme do budoucna s růstem teploty i s růstem množství oxidu uhličitého, bude to mít na transpiraci vliv. Jak je uvedeno v předchozích kapitolách, zvyšující se teplota pravděpodobně zvýší transpiraci, ale zvyšující se koncentrace oxidu uhličitého může transpiraci snížit.

Rajčata patří mezi ty druhy zeleniny, které přijímají vodu dobře a poměrně dobře hospodaří s vodou. Podle stavby kořenové soustavy můžeme říct, že rajčata jsou poměrně odolná vůči suchu, ovšem spotřeba vody je vysoká, protože rajčata plodí v poměrně krátkém

čase. Na klíčení semen je třeba zajistit rovněž dostatek vody, aby se obsah v semenech zvýšil na 75–80 %. Nadbytek vláhy před květem způsobuje nadměrný růst vegetativních částí, při nedostatku vody pozorujeme kroucení listů, v důsledky čehož klesá asimilace oxidu uhličitého. Vztahy mezi přijatou a vydanou vodou vyjadřuje vodní bilance. Pro zachování normálních životních procesů musí být tato bilance pozitivní. Při negativní bilanci dochází k deficitu. Rozdíl mezi aktuální stavem vody v rostlině a stavem při úplném nasycení, nazýváme vodní sytostní deficit (VSD). Při tomto deficitu dochází k vadnutí rostlin. Rostliny ztrácejí pružnosti a pevnosti. Vadnutí můžeme pozorovat během teplých letních dnů, kdy kořen nestačí zásobovat nadzemní části. Při trvalejším nedostatku vody dochází k přechodnému až trvalému vadnutí, které už rostliny poškozuje a hrozí jejich úhyn. Valšíková et al. (1987) uvádí potřebu vody během vegetace následovně: od zasazení po začátek kvetení je to 15–25 mm vody, od začátku kvetení po tvorbu prvních plodů je to 30–40 mm, od začátku tvorby plodů po začátek zrání je to 140–250 mm a pak do konce vegetace je to 100–110 mm.

Kolísání denního průměrného maxima a minima teplot je primárním projevem změny klimatu, který nepříznivě ovlivňuje produkci zeleniny, nejinak je tomu v případě rajčete. Vysoké teploty způsobují zejména morfologické, fyziologické a biochemické změny v rostlině a následně ovlivňují jejich růst a vývoj. Vysoká teplota vzduchu se v případě rajčete jedlého projevuje poklesem počtu pupenů rostlin, špatným vývojem květů, špatnou produkcí pylu, sníženým množstvím sacharidů (Hazra et al. 2009). I jiné studie uvádějí negativní dopady vysokých teplot na rajčata (Erickson & Markhart 2002). Uvádí se, že abnormální teploty související probíhající klimatickou změnou vedou k výraznému snížení výnosu. Stačí již překročení stresových hodnot rostlin o jeden den, také vysoká teplota má negativní dopad na *zbarvení plodu*. Bylo prokázáno, že při vysokých teplotách dochází ke špatnému zbarvení plodu.

Některé studie předpokládají, že teplota vzduchu bude mít dominantní roli zejména ve zkrácení cyklu pěstování rajčat. Ventrella et al. (2012) uvádějí, že dojde ke krácení vývoje rajčat až o 10 až 15 dní do roku 2050, ale rovněž může kvůli dalším dopadům klimatické změny dojít ke snížení výnosů. Kromě vysokých teplot bude mít na rajče výrazný dopad i sucho, jehož výskyt je v souvislosti s globální klimatickou změnou očekáván. V případě rajčat může být vývoj a růst rostlin ovlivněn ve všech jeho fázích. Uvádí se, že vodní stres vede v případě rajčat k poklesu výnosů až o 50 %. Bylo prokázáno, že v případě rajčat dochází vlivem vláhového stresu k poklesu fotosyntézy. Tato skutečnost má pak negativní vliv na kvalitu a zdraví rostliny. Navíc v případě stresu ze sucha dochází, nejen u rajčat, k situaci, kdy se zvyšuje koncentrace některých látek v půdě a mění se osmotický tlak. V konečném důsledku dochází k odčerpávání vody z rostliny. Sucho rovněž vede ke snížené schopnosti využívání sacharidů rostlinou (De la Peña & Hughes 2007).

Stejný problém jako sucho, může představovat i nadměrné množství srážek. Pokud pomíneme to, že prudké lijáky mohou mechanicky poškodit rostliny, závažný vliv vyplývá zejména z dějů v půdě. Při dlouhotrvajících deštích, dojde k plnému nasycení půdy a v půdě bude nedostatek kyslíku pro kořeny rostlin a půdní mikroorganismy. V případě rajčete může rovněž při plném nasycení půdy dojít k tomu, že se v rostlině hromadí endogenní ethylen, který poškozuje rostlinu.

3.4.3 Hydroponie a aeroponie v pěstování rajčat

Hydroponické pěstování je novějším trendem v zemědělské produkci. V ČR se většina hydroponických systémů instaluje do skleníků o velké ploše. Hydroponie je systém pěstování rostlin v substrátu mimo půdu s dodáním živin formou roztoku. Jako pěstební substrát se používají inertní materiály, které neovlivňují pH a koncentraci živin v roztoku, nejčastěji čedičová vata, nebo kokosová vlákna. Pomocí závlahy dostává každá rostlina přesně stanovený nejvhodnější poměr živin, někteří pěstitelé využívají k mlžení dešťovou vodu. Rajčata patří mezi hydroponicky nejčastěji pěstované zeleniny spolu s paprikou a lilkem. Velká výhoda hydroponie je úsporné hospodaření s vodou a hnojivý, za pomoci recyklace. Podle pěstitelů ve Velkých Němčicích stačí na 1 kg sklizených rajčat ve velkokapacitnímu skleníku okolo 20 litrů vody oproti rajčatům pěstovaným na poli, kdy je spotřeba vody desetinasobně vyšší.

Hydroponicky pěstovaná zelenina může být napadena škůdci a chorobami, stejně jako v otevřeném prostoru, jejich šíření bráníme např. zaváděním biologické ochrany za přispění jejich přirozených nepřátel. Jinou možností je postřik chemickými pesticidy. Podle legislativy EU *Narižení Rady (ES) č. 834/2007 (Právní předpisy pro ekologickou produkci 2018)* nemohou být žádné sklizené plodiny považovány za BIO, protože se ve sklenících používají minerální hnojiva a rostliny nejsou pěstovány v půdě.

V ČR zaujímají kryté plochy pro hydroponii 60 ha, to je dvojnásobek stavu než před čtyřmi roky. Rychlý rozvoj hydroponie podpořil hlavně dotační Program rozvoje venkova, který na stavbu skleníků přispívá až polovinou z pořizovací ceny. V roce 2021 bylo za přispění těchto dotací postaveno 19 ha nových krytých ploch.

Jedním z míst celoročního hydroponického pěstování rajčat byla po mnoho let Farma Agro Maryša u Velkých Němčic v Jihomoravském kraji, zde ve dvou sklenících na ploše 4,6 ha vypěstovali denně při 20 °C v zimním období 4,6 tun a v létě 12 tun rajčat (Obr. 4a-b). Ve sklenících bylo pěstováno více než 60 000 rajčat. Zdejší pěstovaná tyčková červená sherry rajčata odrůdy *Nelinka* dorůstala až 10 m. Pěstovaly se zde i odrůdy keříčkových sherry rajčat červených *Hranáček* a žlutých *Bamano*. Substrátem bylo kokosové vlákno. Vysokou produkci zde zajišťovali čmeláci, jako hlavní opylovači. Bohužel, kvůli nákaze virem ToBRFV (virus hnědé vráscitosti plodů) v roce 2021 nyní hydroponicky pěstují okurky.



Obr. 4 (a) Hydroponické pěstování rajčete jedlého; (b) Velkokapacitní skleník pro hydroponii, Velké Němčice. (Zdroj: https://breclavsky.denik.cz/zpravy_region/konec-pestovani-rajcat-u-velkych-nemcic-rostliny-napadl-nebezpecny-virus-2021012.html)

Mezi další podniky, které stále pěstují rajčata hydroponicky, patří zemědělský podnik AgroHaná, se skleníkem o rozloze 2,5 ha ve Smržicích u Prostějova, který postavil s pomocí projektu na modernizaci zemědělského podniku a kde se na vytápění využívá odpadní teplo z bioplynové stanice a ke svícení fotovoltaika. Velkou výhodou hydroponického pěstování rajčat je minimalizace dopravy, rajčata jsou dostupná po celý rok, prodávají se přímo u skleníků, nebo jsou přes Družstvo Čerstvě utrženo prodávána i do velkoobchodních řetězců např. Teska, kde cena 1 kg rajčat dosahuje 150 Kč.

I když je hydroponie velmi perspektivní, je vidět že intenzivní pěstování rostlin má i své nevýhody např. šíření chorob.

Aeroponie

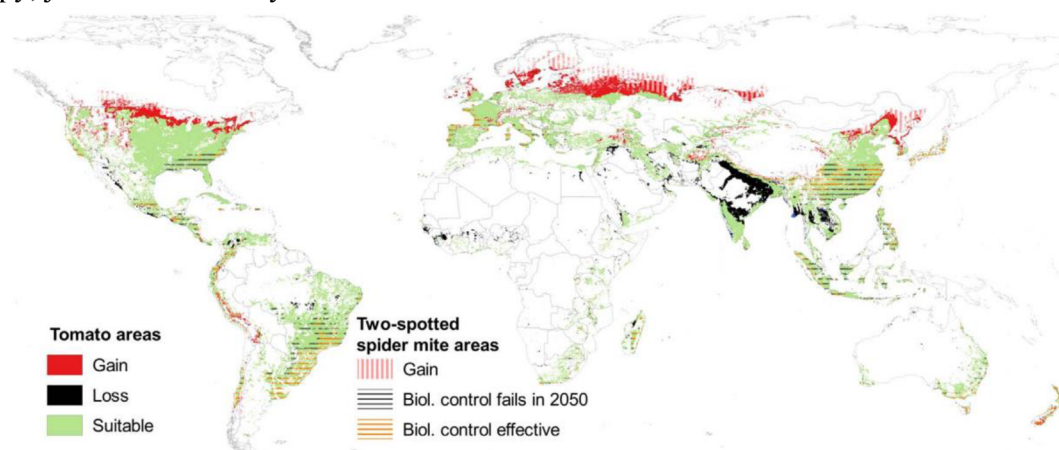
Aeroponie je nejmodernější z metod „indoor“ pěstování, kdy kořeny rostou ve vzduchu a rozprašovač živného roztoku se uskuteční závlahu. Kořenový systém se mohutně rozvíjí díky perfektnímu přísunu vláhy, živin a kyslíku. Kořeny visí ve vzduchu a jsou ostříkovány živným roztokem pomocí otáčivých trysek. Rostliny se při aeroponii vyvíjí velmi rychle a zajišťují vysoké výnosy. Aeroponie zajišťuje zdravé kořenové prostředí, kdy kořenový systém není tolik náchylný na plísně a jiné onemocnění. Tyto systémy jsou vybavené recirkulačním čerpadlem, a tak se šetří vodou i hnojivy. Nejdůležitější pro aeroponii je udržet správnou koncentraci rozpuštěných látek ve vodě (EC živného roztoku) a pH živného roztoku, aby se zabránilo poškození rostlin. Na přesné měření se používají pH a EC metry. Pro pěstování dospělých rostlin rajčat nebo paprik se v současnosti používají např. aeroponické systémy Amazon, GHE RainForest nebo hybridní aero-hydroponický GHE AeroFlo. Na rozvoj aeroponie reaguje vědecký výzkum vyvíjením moderních informačních technologií potřebných pro přímé propojení dat z monitorování parametrů ve skleníku (teploty, vlhkosti, světelné intenzity a hladiny oxidu uhličitého) s dálkově ovládanými zařízeními přes aplikace operačních systémů např. Android smartphonů až po připojení s webovými servery. Vývoj rostlin by tak mohl být podrobně sledován a růst jednoduše graficky zpracováván (Saraswati et al. 2018). Hlavní nevýhodou aeroponie jsou vysoké pořizovací náklady, které jsou ovšem kompenzovány dlouhou životností a nadstandardními sklizněmi bez nutnosti substrátu.

3.5 Rajče jedlé – současné výzkumy a jejich využití v praxi

Zdroje sladké vody ve světě jsou stále omezovány, a proto se objevuje potřeba nových zavlažovacích technologií šetřících vodu v zemědělské výrobě. Shu et al. (2020) analyzují vliv změn prahové hodnoty půdní vody na růst rostlin rajčete a kvalitu plodů střídavým částečným kapkovým zavlažováním. Tyto technologie uplatňuje i kapkové zavlažování kořenové zóny, pokusy byly konány 2016 na pozemku 6,48 m². Výsledky ukázaly, že snížené zavlažování omezilo růst rostlin, výnos a index sklizně rajčete, ale zlepšilo kvalitu plodu, pokud jde o redukci cukru a obsah vitamínu C a poměr cukr – kyselina. Byl sledován růst kořenů v horní půdní vrstvě (0-20 cm), kvalita plodu a zlepšení výnosu.

Rajčata, jedna z nejdůležitějších zelenin na světě, se pěstují většinou venku a mohou být změnou klimatu (CC) ovlivněna. Zemědělci pěstující rajčata se musí přizpůsobit zvýšení potenciálu ohnisek škůdců zvýhodněných CC. Dosud nebyly vyhodnoceny účinky CC na nepřátelský systém plodin a škůdců rajčete. Litskas et al. (2019) zkoumal dopad klimatické

změny na rajče a jeho všeobecně známého škůdce svilušku chmelovou. Výzkum modeloval vhodnost oblastí vybavených zavlažovacími zařízeními (AEI) pro rajče v roce 2050 (Obr. 5) a také jeho škůdce roztoče *Tetranychus urticae* (sviluška chmelová) a jeho klíčového predátora, dravého roztoče *Phytoseiulus persimilis* (savečka oranžová). V rámci cílů Pařížské dohody byla vyhodnocena vhodnost AEI pro produkci rajčat při oteplení o 1,6 °C do roku 2050. Prognózy ukazují, že klimatické podmínky budou nevhodné pro produkci rajčat na 30–100 %, kvůli velké pravděpodobnosti ohniskového výskytu roztočů. Výzkumy byly prováděny v 29 zemích Evropy, jižní Asie a Afriky.



Obr. 5 Změny ve vhodnosti oblastí pro pěstování rajčat mezi léty 1975 (A1B—CSIRO MK.3) a 2050. Ztráta plochy se vztahuje na plochu vybavenou zavlažovacími zařízeními (AEI), která byla vhodná pro pěstování rajčat do roku 1975 a stala se nevhodnou, nebo s – nízkou vhodností do roku 2050, zatímco zisk se týká opačného případu. Světle zelená barva představuje oblasti vhodné pro pěstování rajčat v podmínkách roku 1975 i 2050. Sviluška chmelová zabírá prakticky všechny oblasti vhodné pro produkci rajčat v roce 1975 i 2050, přičemž růžové šrafování ukazuje oblasti rozšíření před rokem 2050. Černé šrafování představuje oblasti, kde biologická kontrola *Phytoseiulus persimilis* byla účinná v roce 1975 a v roce 2050 se stala neúčinnou. Oranžové šrafování představuje oblasti, kde je biologická kontrola účinná i za podmínek roku 2050. Biologická kontrola není účinná ve všech oblastech mimo oranžové čáry. Zdroj: (Litskas et al. 2019)

Pérez Neira et al. (2018) analyzovali využití energie a *uhlíkovou stopu* při produkci rajčat ve vytápěných vícetunelových sklenících v Almerii, v kontextu vývozního zemědělsko-potravinářského systému. Almeria ve Španělsku je jedním z nejdůležitějších zemědělských center pěstování zeleniny v Evropě. Snaha o uplatnění technologických inovací vedla k zavedení systémů regulace klimatizace ve sklenících, aby se zvýšila produktivita během chladné sezóny. V této oblasti nebyly zatím uskutečněny žádné studie analyzující spotřebu energie. Cílem studie byla analýza spotřeby energie a zjištění *uhlíkové stopy* (CF) produkce rajčat ve vytápěných více tunelových sklenících z pohledu životního cyklu. Získané výsledky ukazují, že zavedení systémů vytápění ve sklenících umožnilo zvýšení roční produktivity na hektar a kilogram pod přírůstek kumulativní energetické poptávky (CED). CED a CF na farmě byly odhadnuty na 13,4 MJ a 0,92 kg ekvivalentu CO₂ kg⁻¹ hrubé produkce. Dopady byly tedy 33 a 2,75krát vyšší než u nevytápěné plodiny. Produkce skleníkových rajčat v Almerii může být lepší energetickou alternativou než produkce plodin ve vytápěných sklenících v severní Evropě.

3.5.1 Rajčatové roubování: Globální perspektiva

Roubování rostlinných sazenic je jedinečná zahradnická technologie praktikovaná po mnoho let ve východní Asii k překonání problémů spojených s intenzivním pěstováním na omezené orné půdě. Roubování bylo představeno v Evropě a dalších zemích na konci 20. století spolu s vylepšenými metodami vhodnými pro komerční produkci roubovaných rostlinných sazenic. Roubování rajčat se stává celosvětově dobře rozvinutou praxí s mnoha zahradnickými výhodami. Primární motivací pro roubování rajčat byla prevence škod způsobených půdními patogeny v rámci intenzivního produkčního systému. Nedávné zprávy však naznačují (Singh et al. 2017), že roubování na vhodné podnože může kromě zvýšení účinnosti vody a využívání živin u rajčat zmírnit také nepříznivé účinky abiotických stresů, jako je slanost, voda, teplota a těžké kovy. Tento přehled poskytuje seznam vědeckých prací o různých aspektech roubování rajčete, včetně důležitých kroků a metod roubování, interakce mezi roubováním a podnoží a změn ve vegetativním růstu, výnosu plodů a kvality roubovaných rostlin při různých podmínkách pěstování. Tento přehled také zdůrazňuje ekonomický význam pěstování roubovaných rajčat a nabízí diskusi o budoucím vývoji a technických otázkách, které je třeba při roubování řešit. Roubovaná rajčata se používají v komerční produkci v celé Evropě, Asii a v posledních letech i v Americe. Grieneisen (2018) analyzoval, výnos a kvalita plodů roubovaných rajčat a jejich potenciál pro snížení používání pesticidů (fumigantů). Bylo zjištěno zvýšení čistého ekonomického výnosu v porovnání s nenaroubovanými odrůdami. Optimální výnosy, ale vyžadují dodržovat agronomické nároky podnoží a odrůd. Většina prodáváných podnoží je odolná vůči půdním patogenům, což zajišťuje vysoké výnosy i na půdách napadených patogeny bez použití půdních pesticidů, včetně fumigantů. Byly zkoumány údaje ze 159 publikací, o 202 různých podnožích a 126 geografických lokalitách (Obr. 6). Výnos rajčat se lišil podle konkrétních kombinací podnoží a odrůd, a také podmínek daného produkčního systému. Výnosy roubovaných rostlin vzrostly v průměru o 37 %. Obavy, že by roubování mohlo přispět k nižší kvalitě plodů (pH, kyselost, celkový obsah rozpustných pevných látek, lykopen, vitamin C), odlišné pevnosti a chuti se obecně neprokázaly. Dokázalo se, že 33 % rajčatových podnoží je rezistentních na běžné půdní patogeny.



Obr. 6 Mapa 126 lokalit pokusů polních a skleníkových roubovaných rajčat v celosvětovém průzkumu. Většina studií se uskutečnila na severní polokouli, v Evropě, Asii, na středním

východě a v Severní Americe. Tyto lokality představují širokou škálu klimatických podmínek pro pěstování. Zdroj: (Grieneisen 2018)

3.5.2 Změny kvality rajčat způsobené interakcemi genotypu a prostředí

Rajčata, která se pěstují po celém světě, jsou ceněná hlavně kvůli obsahu různých antioxidantů, jako je lykopen, flavonoidy, glutamin a beta-karoten. Běžně udávané množství lykopenu v rajčatech je 10 mg/kg (Kopec 2010). Vědci zkoumali (Park et al. 2017), jak zvýšit kvalitu rajčat, ale hlavně jak zvětšit jejich růst. Vlastnosti plodiny závisí na tom, kde a kdy se kultivary pěstují. Bylo hodnoceno 10 kultivarů pěstovaných ve 3 prostředích a sledován obsah lykopenu. Kultivar HTL3137 (70,48 mg/kg), který byl pěstován na přelomu jara a léta v Yoeju, obsahoval nejvyšší obsah lykopenu, zatímco kultivar HTL10256 (20,9 mg/kg), který byl pěstován v Suwonu, obsahoval nejméně lykopenu. Korelace mezi barevnými složkami (červená [R], zelená [G], modrá [B], odstín a sytost) a obsahem lykopenu se lišily podle lokality a ročního období. U rajčat pěstovaných na jaře/v létě v Suwonu nebyla pozorována významná korelace mezi barevnými složkami a obsahem lykopenu, oproti tomu u rajčat pěstovaných v Yoeju ve stejné sezóně na podzim/zima byly nalezeny významné korelace. Byly nalezeny rozdíly v interakcích genotypu a prostředí.

Campanelli et al. (2015) zkoumal participační šlechtění rajčat pro ekologické podmínky v Itálii. Participační šlechtění rostlin (PPB) bylo navrženo jako šlechtitelská metodika ke zvýšení/optimalizaci vývoje nových odrůd, z nichž každá je odlišná a přizpůsobená jednotlivým mikroklimatům. Rajče je důležitá zemědělská plodina v Evropě, zejména v Itálii, a po ekologických rajčatech roste poptávka. Proto byl program PPB považován za ideální k rychlému rozvoji odrůd pro každé mikroklima. Byly zkoumány druhově různé rajčatových linie. Vizuální výběr aplikovali farmáři a vědci ve čtyřech generacích F-2 a v generacích F-3 získaných z vybraných rostlin F-2 pěstovaných v nereplikovaných řádcích a sloupcích na pěti místech. Agronomická výkonnost rodin F-2 odvozených z F-2 na konci dvou cyklů výběru byla hodnocena porovnáním vybraných materiálů s komerčními hybridy. Byly analyzovány produkční a kvalitativní vlastnosti rostlin a plodů (vitalita a odolnost rostlin, odolnost vůči chorobám a kvalita plodů). Bylo identifikováno celkem 15 generací F-4, z nichž tři vyprodukovaly komerční hybrid F-1 a dvanáct se od nich významně nelišilo. Předpokládáné vynikající odrůdy, které jsou vyvíjeny z generací F-4, představují důležitý genetický materiál pro ekologické zemědělství, protože by zajistily dobrou produkci a dostupnost semen za nízkou cenu.

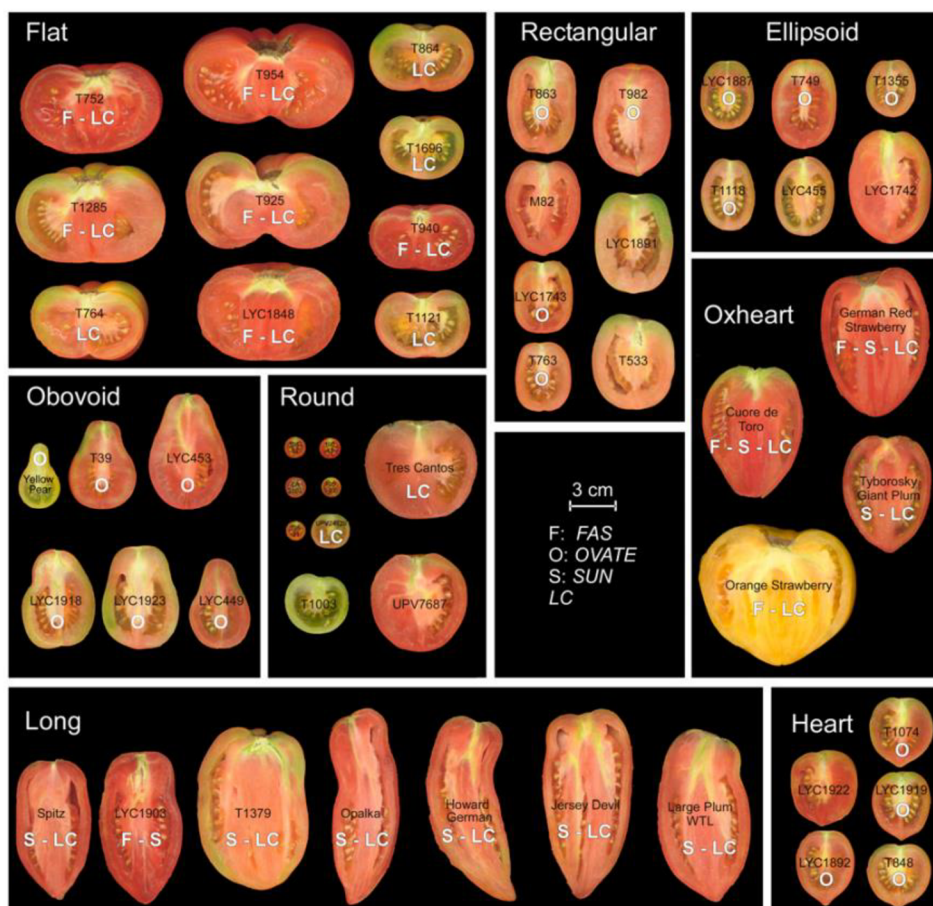
Gerszberg et al. (2015) doporučují rajče ve službách biotechnologie. Od objevu, že lykopen má antioxidační a protirakovinné vlastnosti, rychle vzrostl zájem o rajčata. Tento přehled představuje příklady úspěšné tkáňové kultury a geneticky modifikovaných rajčat, u nichž se zlepšila odolnost vůči řadě environmentálních stresů spolu s kvalitou ovoce. Dále byl zaveden úspěšný model molekulárního zemědělství.

Itálie a Španělsko jsou země s nejstaršími záznamy o pěstování rajčat v Evropě a pravděpodobně s vyšším počtem tradičních odrůd. García-Martínez et al. (2013) uvádí rozmanitost a struktura vzorku tradičních italských a španělských rajčat. Byla hodnocena genetická rozmanitost a struktura vzorku 26 kultivarů, patřících do čtyř tradičních druhů rajčat (*Muchamiel* a *De la Pera* ze Španělska a *San Marzano* a *Sorrento* z Itálie). Pomocí GATA studovali 109 genotypů, které potvrdily schopnost markeru DNA rozlišovat rostliny, které je

jinak obtížné odlišit. Odhadovaná struktura populace a statistika genetické diferenciace naznačovaly, že subpopulace pravděpodobně odpovídají pěstitelským snahám zemědělců. Výsledky poskytují užitečné informace nejen pro popis a správu germplasmu (živé genetické zdroje), ale také pro aktuální šlechtitelské programy v obou regionech.

Pěstování geneticky upravených (GE) plodin v Evropě se setkalo se značným odporem spotřebitelů, což vedlo ke zkoumání bezpečnosti potravin, včetně měření podstatné rovnocennosti mezi GE a mateřskými liniemi. Robertson et al. (2012) zkoumal změny proteomu v rajčatových liniích transformované fytoensyntázou-1. Byla provedena kvantitativní proteomická analýza plodů rajčat z linií, které byly transformovány karotenogenním genem fytoensyntáza-1 (Psy-1), ve srovnání s netransformovanou rodičovskou linií. K identifikaci proteinů byla použita technologie (MudPIT). Plody z GE rostlin vykázaly významné změny v jejich proteomech (soubory proteinů v buňce) ve srovnání s rodičovskou linií, zejména u transformantů Psy-1 sense. Tyto výsledky ukazují, že MudPIT je vhodná technika pro ověření podstatné ekvivalence proteomu v GE plodinách.

Fenotypová rozmanitost v pěstovaných rajčatech je důležitá pro tvar a velikost plodů (Rodríguez et al. 2011). Klonovány byly čtyři geny, které řídí tvar plodů rajčete. SUN a OVATE řídí podlouhlý tvar, FASCIATED (FAS) a LOCULE NUMBER (LC) řídí počet plodů a plochý tvar (Obr. 7).



Obr. 7 Kategorie tvaru plodů rajčat upravené podle UPOV (2001) a IPGRI (1996). Každý plod je identifikován názvem odrůdy (informace - <http://solgenomics.net/>) a přítomností mutace v genech SUN, OVATE, LC a/nebo FAS (zkráceně S, O, LC a F). Zdroj: (Rodríguez et al. 2011)

Byla zkoumána distribuce alel pro tvar plodu v germplasmě rajčete. Byl hodnocen jejich příspěvek k morfologii v souboru 368 rajčat. Plody byly vizuálně klasifikovány do osmi kategorií tvarů, které byly podpořeny objektivním měřením získaným z analýzy obrazu pomocí softwaru Tomato Analyzer. Distribuce alel SUN, OVATE, LC a FAS ve všech přístupech byla silně spojena s klasifikací tvaru plodu. Také bylo genotypováno 116 přístupů s dalšími 25 markery rozloženými rovnoměrně po celém genomu. Prostřednictvím modelového klastrování bylo prokázáno, že kategorie tvarů, třídy germplasmatu a geny tvarů byly náhodně distribuovány mezi pět genetických klastrů ($P < 0,001$), což znamená, že výběr pro genové tvary plodu byl rozhodující pro subpopulační diferenciaci v pěstovaných rajčatech. Data naznačují, že mutace LC, OVATE a FAS mohli vzniknout před domestikací nebo brzy během výběru pěstovaných rajčat, zatímco mutace SUN se jevila jako postdomestikační událost vznikající v Evropě.

Genomiku odolnosti proti houbovým chorobám u rajčat zkoumal Panthee & Chen (2010). Důležitá plísňová onemocnění rajčete jsou plíseň bramborová (*Phytophthora infestans*), hnědá skvrnitost (*Alternaria solanii*) a skvrnitost listů (*Septoria lycopersici*), fusariové vadnutí listů způsobené (*Fusarium oxysporium*) FSP, verticiliové vadnutí (*Verticillium dahliae*). *Phytophthora infestans* je stejná houba, jako ta, která způsobila ničivou ztrátu brambor v Evropě v roce 1845. K podobné ztrátě u rajčat nedošlo, ale *Phytophthora infestans* způsobila v malém měřítku ztrátu výnosu rajčat po celém světě. Bylo učiněno několik pokusů pomocí konvenčního šlechtění a molekulárně biologických přístupů k pochopení biologie interakce hostitel-patogen, aby bylo možné zvládnout onemocnění a zabránit ztrátě výnosů. Byla zde předložena komplexní analýza informací získaných molekulárně genetickými a genomickými experimenty o interakcích mezi hostitelem a patogenem. Dále jsou představeny přístupy přijaté k léčbě těchto chorob rajčat, včetně genetické transformace. Diskutovány jsou pokusy o propojení molekulárních markerů s geny a jejich použití při zlepšování plodin.

Identifikací nejslibnějších agronomických adaptačních strategií pro systémy pěstování rajčat v jižní Itálii pomocí simulačního modelování se zabýval ve své práci Giuliani et al. (2019). Hlavní pěstitelskou oblastí italských zpracovatelů rajčat je pláň Southern Capitanata. Nejdůležitějším úkolem agronomie je tam optimalizace využití závlahové vody, které často neefektivně provádějí zemědělci. V budoucnosti by to mohlo vést ke snížení dostupnosti podzemních vod pod vlivem negativních dopadů klimatických změn. U rostlin dochází k intenzifikaci tepelného stresu. Cílem této studie bylo zvolit nejlepší agronomické strategie pro zlepšení výnosu rajčat a využití vody, prostřednictvím modelové studie, která vychází ze 22 souborů dat v letech 2005-2018. Tento simulační model TOMGRO byl přizpůsoben podmínkám na otevřeném poli a byl spojen s půdním modelem pro sledování vlivu vodního stresu na výnos a kvalitu plodu. Výsledky zkoumání prokázaly celkově negativní vliv změny klimatu na výnosy rajčat (průměrný pokles byl 5–10 %). Systémy pěstování rajčat jsou v této oblasti velmi intenzivní s velkým použitím závlahové vody 400-600 mm a vysokým využíváním prostředků na ochranu plodin a umělých hnojiv. Výnosy z hektaru jsou 80-160 t, vegetační období je od května do srpna, v tomto období jsou teploty často nad 40 °C a to vystavuje rostliny tepelnému stresu.

3.6 Paprika roční (*Capsicum annuum* L.)

3.6.1 Stručná charakteristika

Paprika pochází ze subtropických a tropických oblastí Střední Ameriky. Původně ji pěstovali indiánské kmeny severní části Mexika. Z ostrova Haiti se po objevení Ameriky rozšířila do Evropy a do ostatních světadílů (Troníčková 1985). První přivezené rostliny měly pravděpodobně plody pálivé chuti, protože byly nazývány indickým kořením a sloužily k ochucování pokrmů (Křesadlová & Vilím 2005). Ze začátku se pěstovala jako okrasná a léčivá rostlina. V 16. století se dostala prostřednictvím Turků do Bulharska, které se stalo po Španělsku druhým pěstitelským centrem papriky v Evropě. Do ostatních států střední a východní Evropy se rozšířila až v 18. a 19. století, a to zásluhou bulharských zahradníků. Předpokládá se, že dnešní paprika vznikla z kořenové papriky tím, že se dostala do severnějších oblastí s dostatečnou vlhkostí, mírnou teplotou a na obdělávané půdy. To přispělo ke zvětšení rostlin, jejich květů, plodů a také snížení pálivosti. Rod paprika (*Capsicum*) patří do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*), která má kolem 70 rodů a 2000 druhů rostlin (Valšíková 1987). U nás se jako zeleninová paprika do roku 2009 pěstovaly jen dva poddruhy papriky roční, a to paprika roční velkoplodá (*Capsicum annuum* L. subsp. *macrocarpum* Pop.). Z ní pocházejí variety se širokými plody (var. *grossum* SEND.) a s dlouhými plody (var. *longum* SEND.), paprika roční třešňovitá (*Capsicum annuum* L. subsp. *microcarpum* Pop.), kam byly řazeny plody menších rozměrů, většinou kuželovitého tvaru (var. *abbreviatum* Fingerhut). V našich podmínkách je paprika jednoletou rostlinou. Stonek papriky je rozvětvený, odspodu dřevnatí. Systém větvení se sestává z hlavních stonků, které jsou tvořeny hlavní osou a bočními výhony. Listy jsou jednoduché, květy bílé a plody tvoří netypickou bobuli. Barva plodů papriky je různá, počínaje od zelené, žluté nebo bílé v případě nezralého plodu, pokračujíc červenou, tmavočervenou a někdy téměř černou ve zralém stavu. Květy jsou oboupohlavní, převislé nebo vzpřímené. Pět až sedmičetné korunní plátky jsou bílé, zelenavě bílé nebo fialové a na bázi také srostlé. Tyčinek je pět až sedm. Blizna je široká, trychtýřová a drsná. Stavba květů pomáhá samoopylení, ale pomocí hmyzu a větru nastává i cizosprašné (Uher et al. 2009).

3.6.2 Agroklimatické podmínky pěstování papriky

Paprika má vysoké nároky na teplo v půdě i v ovzduší, dá se tedy pěstovat jen v nejteplejších oblastech nebo ve fóliovnících a ve sklenících (Peleška & Böhmig 2013). V tomto ohledu tedy dojde k rozšíření jejího pěstování v důsledku klimatické změny. Semena papriky začínají klíčit při 13 °C. Optimální teplota, která zaručí rychlé a hromadné klíčení a dobrou kvalitu sazenic, je však mnohem vyšší, až 22-30 °C. V dalších růstových fázích během vegetace je nejvhodnější teplota 22 °C přes den a v noci 15 °C. Velké odklony od této teploty působí nepříznivě na růst. Například při poklesu teploty na 8 °C rostlina zastavuje růst. Naopak, i vlivem vysoké teploty nad 30 °C se vývin zpomaluje a při teplotě nad 36 °C se růst zcela zastaví. Vysoké teploty jsou škodlivé, zejména pokud je slabé osvětlení a slabá zásoba vody v půdě. Rostlina může shodit květy, nebo nastane neplodnost květů následkem ztráty klíčivosti pylu.

Paprika má velké požadavky na vodu, nejen co do množství, ale i do kvality vody. Při intenzivním pěstování od jara do pozdního podzimu a při produkci 5 kg na metr čtvereční, spotřebujeme okolo 500 litrů vody. Z celkového množství přijaté vody za den rostlina využije

22-25 % v poledních hodinách, tj. mezi 12.-14. hodinou. Na pěstování papriky je třeba vybrat hluboké a propustné půdy, bohaté na humus a živiny. Nejvhodnější jsou hlinité, hlinitopísčité a jílovitohlinité půdy. Nevhodné jsou těžké, studené a zamokřené půdy. Obsah humusu má být v lehčích půdách (Valšíková 1987).

3.6.3 Dopady klimatické změny na papriku

Mnoho studií prokázalo přímý vliv zvýšené teploty při produkci papriky (Garruña-Hernández et al. 2014). Papriky, které byly pěstovány za vysoké teploty (33 °C) vykazovaly snížený výnos (Yáñez-López 2012). Pokud byly papriky pěstované při teplotách pod 18 °C vyskytla se u nich deformace květu. Jiná studie zjistila, že pokud dojde ke zvýšení pouze nočních teplot, má to rovněž výrazné dopady na množství výnosů a jejich kvalitu. Výrazné vyšší teploty v noci rovněž vedly ke změně zbarvení plodu a také k negativním kvalitativním změnám. V neposlední řadě je potřeba počítat s tím, že vyšší teploty povedou k výskytu nových chorob a škůdců paprik (Rylski 1972). Některé studie prokázaly, že zvyšující se koncentrace oxidu uhličitého vede k větší pravděpodobnosti výskytu bakteriálních chorob paprik. Jedná se zejména o choroby vyvinuté bakteriemi *Ralstonia solanacearum*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* a *Colletotrichum acutatum*. Nadruhé straně s narůstající koncentrací CO₂ dochází k poklesu jiných houbových a bakteriálních chorob (Shin & Yun 2010).

Pozitivní dopad klimatické změny by mohl spočívat v tom, že rostliny kořenící v teplejší půdě by měly větší výnosy o lepší kvalitě. Za ideální teplotu půdy je považována teplota 18 až 22 °C (Dodd et al. 2000). Vyšší teplota má pak prokazatelně pozitivní vliv na obsah některých látek v paprice. Zejména se jedná o kapsaicin, který je důležitý zejména v pálivých odrůdách papriky (Aloni et al. 2001).

Papriky jsou velmi nároční na vláhu. Lze tedy předpokládat, že velmi rizikovým faktorem pěstování paprik budou období sucha, která se na našem území budou vyskytovat stále častěji a ve větší intenzitě (Ayyogari et al. 2014). Sucho zvyšuje koncentraci solí v půdě a papriky jsou na zasolení půdy velmi citlivé. Bude tak docházet k poškození paprik v důsledku sucha a tento efekt se bude kumulovat s efektem zvýšeného zasolení půdy. Nadměrné zasolení rovněž vede u paprik k omezení fotosyntézy, čím se sníží asimilace oxidu uhličitého a dojde k omezení dýchání, což je z pohledu klimatické změny příznivé, neboť se omezí potřeba vody, tento proces však má negativní dopady na kvalitu produkce (De la Peña & Hughes 2007). Papriky, zejména ve svém ranějším stádiu vývoje však poměrně dobře snáší plné nasycení půdy vodou. Z pohledu srážek je tak spíše více stresující jejich nerovnoměrné rozdělení a jejich nedostatek než nadbytek.

3.7 Paprika roční – současné výzkumy a jejich využití v praxi

Bakteriální vadnutí papriky roční je způsobeno bakteriálním patogenem *Ralstonia solanacearum* (Mamphogoro et al. 2020). K boji proti této destruktivní nemoci byly použity fyzické, kulturní a chemické kontroly. Žádná z těchto strategií však nebyla schopna úplně zvládnout onemocnění, kvůli širokému okruhu hostitelů a genetické rozmanitosti patogenu, jeho dlouhého přežívání v půdě a na vegetaci jako latentní infekce. Díky strategii společného

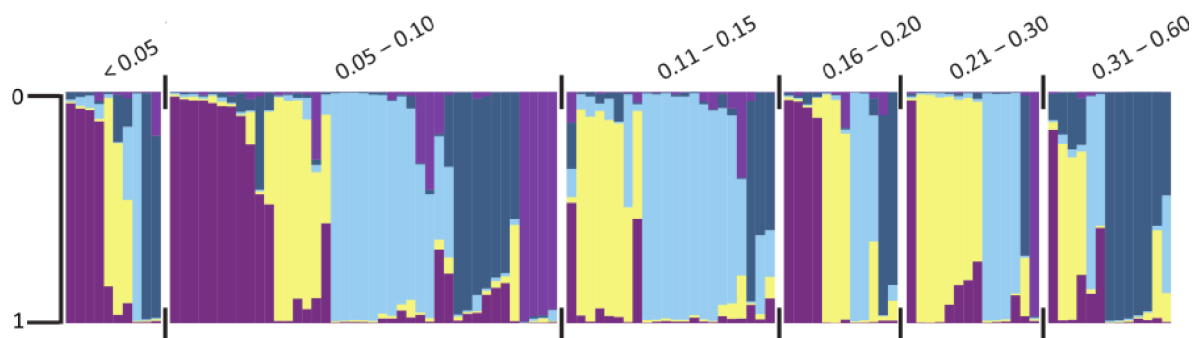
řízení je biologická kontrola nejlepším přístupem k lidskému zdraví a k životnímu prostředí. Využívá různé antagonistické rhizobakterie a epifytické druhy, jako jsou *Bacillus cereus*, *Pseudomonas putida*, *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus macerans*, *Serratia marcescens*, *Bacillus pumilus* a *Pseudomonas fluorescens*, které konkurují, a nakonec inhibují růst patogenu. Možné mechanismy biologické kontroly u těchto druhů zahrnují interakce mezi hostitelem, patogenem a antagonisty. Mohou zahrnovat konkurenci o živiny a prostor, systémovou rezistenci zprostředkovanou rostlinami, produkci sideroforů a produkci enzymů degradujících extracelulární buněčnou stěnu, které inhibují nebo potlačují růst bakteriálního vadnutí. Asgharipour et al. (2020) hodnotil udržitelnosti 4 ekosystémů produkce skleníkových rostlin na základě analýz spotřebování a přeměny energie a sociálních charakteristik. Skleníkové systémy byly 100x udržitelnější než systémy otevřených farem, zejména kvůli snížení eroze půdy. Byly vyhodnocovány systémy pro produkci okurek, rajčat, papriky a lilku ve městě Jiroft v Íránu. Celkem bylo zkoumáno 218 skleníků. Analýzy ukázaly, že nejvyšší udržitelnost měl systém produkce okurek, nejnižší udržitelnost produkce lilku, která byla nižší než u ostatních tří systémů.

Studium populační struktury a genetické rozmanitosti zeleniny je důležité pro genomový výběr. Inovativní metoda pro určení SNP (jednonukleotidový polymorfismus) a zjištění genetických zdrojů je Genotypizace sekvenováním (GBS). Pro identifikaci SNP v celém genomu skupiny rodu *Capsicum* ssp. byla použita metoda GBS, a taktéž pro hodnocení úrovně genetické rozmanitosti v podskupině 222 genotypů pěstovaných paprik *Capsicum annuum*. Byly využívány metody bayesiánského a hierarchického shlukování (Taranto et al. 2016). Údaje GBS se ukázaly jako užitečné pro hodnocení genetické rozmanitosti ve skupině rostlin *Capsicum annuum*. Vysoký počet SNP markerů, rovnoměrně rozložených na dvanáctém chromozomu, umožňoval rozlišovat třídění podle zeměpisného původu a vlastností plodů. Markery SNP a informace o populační struktuře vyvinuté v této studii podporují výzkum mapování asociací v celém genomu a program výběru za pomoci markerů.

Pěstovaná paprika je fenotypicky rozmanitý druh pěstovaný po celém světě. Divoké papriky jsou obvykle maloplodé a štiplavé, ale mají důležité znaky, jako je odolnost vůči hmyzu a chorobám. Charakteristiky plodu (tvar a tloušťka oplodí) jsou určující pro výběr kultivaru vhodného pro šlechtění (Naegele et al. 2016) (Obr. 8). Byl hodnocen soubor paprik podle fenotypu plodu a byl sledován vztah mezi vlastnostmi plodu významnými pro spotřebitele a odolností vůči hnilobě *Phytophthora*. Mezi liniemi papriky byly zjištěny významné rozdíly mezi fenotypy. Plody z Evropy měly nejsilnější oplodí (perikarp), papriky z Ekvádoru nejtenčí. Papriky z Afriky měly nejvyšší index tvaru plodu, zatímco nejnižší měly papriky z Evropy. U populace paprik bylo detekováno pět genetických shluků a byly významně spojeny s tloušťkou oplodí, tvarem plodu (Obr. 9). Při hodnocení vztahu mezi fenotypem papriky a chorobami plodů bylo zjištěno, že index tvaru plodu měl negativní vztah k tloušťce oplodí a pozitivní vztah k obvodu papriky. Perikarp, obvod a šířka papriky měly mírnou pozitivní korelaci s hnilobou plodů, zatímco index tvaru plodu měl mírnou negativní korelaci s hnilobou (*Phytophthora*).



Obr. 8 Fenotypová rozmanitost zralých plodů papriky roční (tvar, velikost a tloušťka oplodí). (Zdroj: (Naegele et al. 2016); doi:10.1371/journal.pone.0156969.g001)



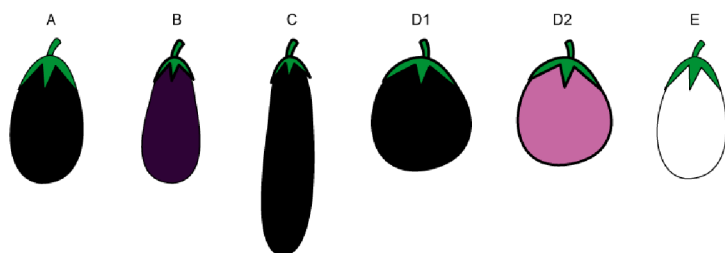
Obr. 9 Struktura populace papriky roční (*Capsicum annuum*) seskupená podle kategorií tloušťky oplodí. Jednotlivci jsou zastoupeni podle proporcionality (0 až 1) ve shluku 1 (fialová), shluku 2 (světle žlutá), shluku 3 (nebesky modrá), shluku 4 (ocelově modrá) nebo shluku 5 (orchideje). Bílá mezera a černé zaškrtnutí oddělují podskupiny jedinců. (Zdroj: (Naegele et al. 2016); doi:10.1371/journal.pone.0156969.g002)

3.8 Lilek vejcoplodý (*Solanum melongena* L.)

3.8.1 Stručná charakteristika

Lilek z čeledi *Solanaceae* se do Evropy rozšířil z Asijského kontinentu. Tato u nás stále netradiční zelenina je botanicky příbuzná rajčeti a bramborám. Lilek vejcoplodý byl šlechtěn v oblasti Indie již od pravěku a stále se vyskytuje i planě rostoucí. Nejstarší písemný záznam pochází ze starověkého zemědělského pojednání z roku 544. V Avicenově knize ze 7. století je popisován jako léčivá rostlina pod názvem „badingan“. Zajímavostí je, že se v minulosti často pěstoval kvůli jeho údajným kladným účinkům na pohlavní soustavu. Ve střední Evropě se pěstuje až od 18. století. V současné době se začíná pěstovat v maďarských nížinách, na Slovensku i na Moravě (Valšíková 1987).

V subtropích patří k víceletým zeleninám a lodyha dosahuje 0,7-1 m výšky. Listy jsou řapíkaté, vejčité, tuhé a na spodní straně plstnaté. Květy jsou fialové a samosprašné. Jeho plody jsou dužnaté bobule vejčitého, hruškovitého, hruškovitého nebo válcovitého tvaru o šířce 50-100 mm a délce 150-200 mm. Plody mají barvu fialovou, bílou, žlutou nebo i černou (Obr. 10) a díky vysokému obsahu pektinu snižují krevní tlak a množství škodlivého cholesterolu v krvi. Lilek se musí konzumovat po tepelné úpravě, jeho chuť je sladce kořenitá a u starších plodů pálivá (Petříková & Hlušek 2012).



Odrůda	Ranost	Vzrůst	Plod			
			tvar	barva	rozměr (cm)	hmotnost (g)
ČESKÝ RANÝ	raný	kompaktní	B	tmavě fialový	15 × 7	480
SERENA F1	raný	polokompaktní	A	černý	17 × 11	550
KLASIK F1	poloraný	polokompaktní	C	černý	23 × 5	450
KRASAN F1	poloraný	rozkladitý	A	černý	19 × 13	580
BEATRICE F1	poloraný	polokompaktní	D	světle fialový	13 × 11	560
CLARA F1	poloraný	polokompaktní	E	bílý	13 × 10	580

Obr. 10 Druhy a tvary plodu lilku vejcoplodého.

(Zdroj: <https://www.semo.cz/wp-content/uploads/profizscat/tvar-p1900-semo-zelenina-lilek-vejcoplody.png>)

3.8.2 Agroklimatické podmínky pěstování lilku

Lilek vejcoplodý je v ČR jednoletou samosprašnou rostlinou s mohutným kořenovým systémem dorůstajícím do hloubky 1 m. Můžeme říci, že se může pěstovat na stejných místech jako paprika, jen má vyšší nároky na teplo. Pro běžný zdravý růst lilku se doporučují denní venkovní teploty v rozmezí od 20-28 °C a noční od 15-18 °C (Valšíková 1987). V oblibě má slunná stanoviště, dobře chráněná proti studeným poryvům větru, s nízkou nadmořskou výškou. Na podzim je nutné půdu přihnojit chlévským hnojem, nebo kompostem 30 kg na 10 m²,

z umělých hnojiv je nejvhodnější 50-70 g Cereritu na m², nebo NPK a to 70-90 g na m² (Pokluda 2009). Nejlepší podmínky pro jeho pěstování jsou na jižní Moravě. V nejteplejších oblastech je možné sázet ho do volné půdy. Vhodné je také mulčování slámou, nebo černou netkanou textilií. Při dostatečných vodních srážkách doplněných o závlahový systém v období sucha rostliny vytváří bohatou kořenovou soustavu, která je základem pro kvalitní zásobení nadzemní části vodou. Tento aspekt ovlivňuje tvorbu biomasy. Nedostatečný příjem vody má za následek zpomalený růst a nevyhovující kvalitu plodů, které mají mít při sklizení délku alespoň 80 mm. Vodní deficit vede k opadávání pupat a květů a může vést až k opadu mladých plodů (Petříková & Hlušek 2012).

Půda musí být humózní, záhřevná, lehká, vzdušná, hlinitá až hlinitopísčítá s dostatečným obsahem humusu. Ideální nasazování květů dosáhneme na závětrných stanovištích při plném slunci. Na stinných, návětrných, těžkých a zamokřených půdách s nízkým obsahem živin lilek neprospívá. Půdní reakci vyžaduje neutrální pH 6,5-7 (Valšíková 1987). Nároky na hnojení jsou vysoké. Semena lilku klíčí při teplotě 25 °C a vzchází 8-14 dní po výsevu. Vyséváme v únoru či v březnu. Semena se obvykle před výsevem máčí ve vlažné vodě, jak zmiňuje Pekárková (2001). Budoucnost pěstování lilku vejcoplodého vidím v jeho pěstování ve sklenících a fóliovnících.

3.8.3 Dopady klimatické změny na lilek

Snížení produktivity lilku vyplývá z řady faktorů, které budou v blízké budoucnosti ještě více zesíleny, včetně zvýšeného abiotického stresu odvozeného ze změny klimatu. Kirnak et al. (2002) ve své studii na lilku (*Solanum melongena* L. cv. Pala), který byl pěstován na poli od března do srpna 2001 zkoumal účinky deficitního zavlažování na výnos a kvalitu plodů. Sezónní spotřeba vody u lilku se pohybovala od 905 do 1373 mm. Výsledky ukázaly, že optimální strategie zavlažování závisí na vyvážení situačních požadavků, pokud jde o zavlažovací vodu, výnosy a velikost a kvalitu plodů. Z pohledu lilku tak představuje riziko zejména nerovnoměrné rozložení srážek během vegetačního období a výskyt extrémních suchých etap. Období vysokých teplot a nízkých srážek jsou tak pro zachování kvalitní úrody z pohledu pěstování lilku rozhodující. Informací o dopadech klimatické změny na lilek je zatím v odborné literatuře velmi málo.

3.9 Lilek vejcoplodý-současné výzkumy a jejich využití v praxi

Yang et al. (2020) analyzoval reakci na účinky teploty u citlivých a tolerantních lilků. Předmětem zkoumání byla reakce 2 typů lilků na stres, způsobený nízkou teplotou, která je jedním ze stresů, ohrožujících lilek během jeho růstového období. Stres se projevuje inhibicí růstu a vývoje a snižováním výnosů. Byly sledovány 2 odrůdy lilku s rozdílnou tolerancí k nízkým teplotám. Analýza ukázala, že u obou odrůd byla dominantní transdukcce rostlinného hormonu. Dále zjistili, že existovaly významné rozdíly mezi dvěma odrůdami. Tato zjištění poskytla nový pohled na molekulární mechanismy odpovědné za reakci na nízkou teplotu a genetické zlepšení lilku.

Deficit zavlažování (DI) a regulátory růstu rostlin (PGR) mají strategickou roli pro udržení produktivity plodin a zmírnění vodního stresu v oblastech náchylných k suchu. Jejich dopady však ještě nebyly popsány pro lilek, oblíbenou zeleninovou plodinu tolerantní k suchu

pěstovanou na indické plošině Deccan Plateau s nedostatkem vody. Wakchaure et al. (2020) sledoval vliv regulátorů rostlinného růstu a deficitu zavlažování na výnos, produktivitu a kvalitu plodů lilku pěstovaného v prostředí s nedostatkem vody. Autoři zde prováděli polní experimenty v letech 2016-2018. Aplikace regulátoru růstu zlepšila výnosy plodů o 7,3–22,7 % a také snižovala stres z nedostatku vody byla prokázána nižšími teplotami vrchlíku, udržováním vyššího relativního obsahu vody v listech, ovlivněním otevření průduchů na listech a vyšší spotřebou vody. Zlepšila se kvalita plodů (např. kulovitost a pevnost), zvyšoval se podíl sušiny, cukru, bílkovin, celkových fenolických látek a flavonoidů. Závěrem lze konstatovat, že aplikací PGR při střední úrovni zavlažování dochází k racionálnějšímu využití vody a mohl by se tak zlepšovat výnos a kvalita plodů lilku, hlavně v prostředí s nedostatkem vody.

Poprvé prozkoumána molekulární dynamika předklíčivého metabolismu v semenech lilku s cílem identifikovat charakteristické znaky (vzorce exprese genů pro antioxidanty) opravy DNA v kombinaci s profily volných radikálů, užitečné pro rozlišení mezi vysokými a nekvalitními šaržemi (Forti et al. 2020). Lilek se pěstuje hlavně v Asii a je důležitým zdrojem živin ve stravě chudých v rozvojových zemích. Plody lilku mají nízký obsah provitaminu A, očekává se vyšlechtění lilku s vysokým obsahem karotenoidů, aby se snížil nedostatek vitamínu A u jeho konzumentů. Mishiba et al. (2020) předložil studii, která využívá strategii metabolického inženýrství k úpravě biosyntetické dráhy karotenoidů v lilku. Provedli analýzu karotenogenních genů v tkáních lilku. Bylo sledováno oranžové zbarvení v plodech lilku a vytvořeny linie transgenního lilku, v jedné zkoumané linii bylo nalezeno 30x vyšší množství beta-karotenu než v původních plodech. Potomstvo vzniklé samoopylením vykazovalo segregaci 3: 1 pro přítomnost a nepřítomnost transgenů v rostlinách lilku, což souvisí s akumulací beta-karotenu v lilku. Byla provedena analýza chalkonsyntázy (CHS) z lilku, ve flavonoidové biosyntetické dráze a vzorců exprese v reakci na tepelný stres (Wu et al. 2020). Výsledky této studie mohou usnadnit další výzkum k pochopení regulačního mechanismu upravujícího barvu slupky u lilku.

Muñoz-Falcón et al. (2009) popisují rozmanitost komerčních odrůd černého lilku a důsledky pro rozšíření genofondu. Černě zbarvené lilky představují komerčně nejdůležitější skupinu lilků v Evropě a Severní Americe. Většina moderních odrůd černého lilku odpovídá hybridům F-1, které současně představují elitní genofond pro vývoj nových odrůd. Existuje však ještě mnoho dalších, hlavně starých odrůd, které by mohly sloužit jako zdroje genetických informací pro šlechtitelské programy. Studium morfologické a molekulární rozmanitosti ve vzorku 38 nových [amplifikovanou délku polymorfismu fragmentů a jednoduchou sekvenci opakování (SSR)], včetně komerčních (moderní hybrid F-1) a starých nehybridních odrůd. Výsledky ukazují, že černé lilky obsahují značnou morfologickou a molekulární rozmanitost, ale komerční odrůdy, zejména hybridy F-1, vykazují sníženou morfologickou a molekulární rozmanitost ve srovnání s původními rostlinami. Vzhledem k nízké genetické rozmanitosti hybridů F-1 a mírné úrovni heterozygotnosti SSR zjištěné v těchto materiálech (0,382) by zavedení černých lilků a starých odrůd v současných šlechtitelských programech mohlo přispět k rozšíření genofondu používaného pěstiteli, a to by mohlo pomoci zvýšit heterózu výtěžku hybridů F-1, což je velmi zvýhodněno vysokými úrovněmi heterozygotnosti.

Caruso et al. (2017) uvádí přehled zemědělských postupů, biologie a kvality lilku pěstovaného ve střední Evropě. Cílem této studie je podat zprávu o stavu současných znalostí, týkajících se technologií ovlivňujících biologii, kultivaci a nutriční hodnotu lilku pěstovaného

v mírném klimatickém pásmu. Lilek je plodina teplého podnebí s vysokým ekonomickým významem. V mnoha asijských a středomořských zemích jsou lilky nezbytnou součástí každodenních jídel, zatímco ve střední Evropě se staly populární až v posledních letech. Lilek se sklízí v nezralém stádiu a má nízkou skladovací hodnotu; prodej ovoce na místních trzích proto vyžaduje vhodnou výrobní strategii. V Polsku je spotřebitelská poptávka po lilku v současné době uspokojována dovozem a domácí produkcí, která se donedávna prováděla pouze ve sklenících, což zajistilo dostupnost čerstvé zeleniny, ale vedlo k vysokým prodejním cenám. Poptávka po lilku mezi polskými spotřebiteli nadále roste, a proto se očekává, že polní produkce bude postupně získávat na důležitosti díky větší ziskovosti. Biologické a zemědělské postupy pro pěstování této plodiny v teplém podnebí stále zůstávají ve fázi ověřování jejich vhodnosti pro mírné podnebí.

3.10 Současná dotační politika EU, národní dotace v zemědělství a státní podpora tohoto odvětví.

3.10.1 Národní dotace

Vývoj národních dotací do zemědělství a potravinářství, které spadají pod Ministerstvo zemědělství, má vzrůstající trend. Za posledních 5 let se dotace zvýšily z 3,4 miliard korun na plánovaných 5 miliard korun v roce 2022 (Tab. 3). Peníze se využívají v živočišné i rostlinné výrobě. V rostlinné výrobě například na výsadbu sadů, zpracování zemědělských produktů, zvýšení konkurenceschopnosti, podporu vzdělávání, prevenci před šířením chorob polních a speciálních plodin, výstavbu a obnovu závlah a podporu vysoce kvalitní produkce.

Cílem národních podpor je přispět na zemědělskou a potravinářskou činnost, která je důležitá a společensky prospěšná, například tím, že udržuje zaměstnanost na venkově, zabraňuje šíření chorob zvířat a rostlin nebo pomáhá chránit životní prostředí. Tento postup ovšem znamená zvýšené náklady a tím ohrožuje konkurenceschopnost na trhu.

Zemědělcům, potravinářům, obcím i neziskovým organizacím se dotace vyplácejí na základě schválených žádostí a proplácí je Státní zemědělský intervenční fond, kromě programu Genetické zdroje, který spadá přímo pod MZe.

Tab. 3 Programy národních dotací pro rok 2022

Název programu	dotace k hospodář.	dotace na pořízení dlouhodobého
	výsledku (neinvestiční)	hmotného majetku (kapitálové výdaje)
	tis. Kč	tis. Kč
Podpora včelařství	105 000	
Podpora vybudování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a ve školkách		35 000
Podpora restrukturalizace ovocných sadů		95 000

Podpora restrukturalizace ovocných sadů v režimu ekologického zemědělství		15 000
Udržování a zlepšování genetického potenciálu vyjmenovaných hospodářských zvířat	260 000	
Podpora ozdravování polních a speciálních plodin	282 000	18 000
Genetické zdroje	78 500	
Nákazový fond	1 403 100	
Poradenství a vzdělávání	155 700	700
Podpora evropské integrace nevládních organizací	20 000	
Podpora technologických platforem v působnosti rezortu MZe	23 000	
Podpora zpracování zemědělských produktů a zvyšování konkurenceschopnosti českého potravinářského průmyslu		750 000
Podpora mimoprodukčních funkcí rybníků	84 000	
Podpora mimoprodukčních funkcí rybářských revírů	23 000	
Podpora činnosti potravinových bank a dalších subjektů s humanitárním zaměřením	46 900	36 100
Podpora na účast producentů a zpracovatelů zemědělských produktů v režimech jakosti Q CZ	420 000	
Zlepšení životních podmínek v chovu hospodářských zvířat	1 146 000	
Podpora obcím na zajištění nákladů péče o zvířata umístěná do náhradní péče	3 000	
Rámcový program pro řešení rizik a krizí v zemědělství	Výši prostředků v případě vzniku škod způsobených mimořádnými událostmi stanoví usnesení vlády ČR.	
	4 050 200	949 800
C e l k e m	5 000 000	

(Zdroj:

https://www.statnisprava.cz/rstsp/clanky.nsf/i/dotace_do_zemedelstvi_21093010_96757458)

3.10.2 Výhled Společné zemědělské politiky EU pro období 2023-2027

Již v červnu 2018 Evropská komise zveřejnila návrhy Společné zemědělské politiky (SZP) pro budoucnost potravin a zemědělství, hlavní zaměření obecných cílů je na zajištění spravedlivých podmínek a stabilní hospodářskou budoucnost pro zemědělce, vyšších ambicí v oblasti životního prostředí a klimatu a také zachování úlohy zemědělství jakožto základní

složky evropské společnosti. Podrobněji komise stanovila 9 konkrétních cílů: obnovení rovnováhy sil v potravinovém řetězci, opatření v oblasti změny klimatu, péči o životní prostředí, zachování krajiny a biodiverzity, podpora generační obměny, dynamické venkovské oblasti, ochrana kvality potravin a zdraví, zajištění spravedlivého příjmu a zvýšení konkurenceschopnosti.

Společná zemědělská politika zemí EU v dalších letech bude klást důraz na víceleté finanční rámce, zaměří se na výsledky a zvýší důraz na podporu založenou na výkonnosti, rozdělí více pravomoci do členských států tzv. subsidiaritu a tím částečně omezí pravomoc Bruselu, důvodem této změny jsou velmi rozmanité zemědělské a sociálně-ekonomické podmínky napříč EU a rostoucí obavy o účinnost a účelnost politiky. Dále se budou upřednostňovat přímé platby pro subjekty, mezi ostatní klíčové prvky patří již dříve zmiňované větší ambice v oblasti ochrany životního prostředí a klimatu, budoucnost venkovských oblastí a též zjednodušení a modernizace politiky.

Celkový rozpočet pro společnou zemědělskou politiku mezi léty 2021-2027 je poměrně vysoký a odvozuje se od celkového rozpočtu EU, který je 1 279 miliard EUR, to je 1,114 % hrubého národního důchodu EU-27, z toho je plánováno na SZP 365 006 milionů EUR, tj. 28,5 % (Citováno dle <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/szp-pro-obdobi-2021-2027/>).

Celkový rozpočet SZP se dělí do dvou pilířů, do 1. pilíře EZZF (Evropského zemědělského záručního fondu) půjde 286.195 mil. EUR, z čehož na přímé platby 267.485, společnou organizaci trhu 190 870 a účelově vázané příjmy 1 160, do druhého pilíře EZFRV (Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova) zbývá 78 811 mil EUR. Komise povoluje též přesun financí mezi pilíři do výše 15 % obou fondů a 15 % z 1. do 2. pilíře na životní prostředí, a 2 % na klima a mladé zemědělce.

Pro Českou republiku je rozpočet SZP 5 871,9 mil EUR, 1,6 % celkové částky na SZP EU.

Bohužel do současné doby nebyl schválen nový Strategický plán SZP, protože není uzavřený stávající legislativní rámec, Evropská unie ustavila takzvané dvouleté přechodné období do konce roku 2022.

Je dobré vědět, že současný důraz na životní prostředí a změny klimatu a tím i poskytování dotací do těchto oblastí koreluje se zaměřením mé práce. Neboť měnící se klima je jedním z hlavních ohrožení pro celé lidstvo, ekosystémy i biologickou rozmanitost.

4 Závěr

Vzhledem k charakteru mé práce, která byla kompilační jsem uplatňoval hlavně metodu srovnávání a pozorování. Protože moje práce měla kompilační charakter, vycházel jsem z rešerší vědeckých článků převážně vyhledávaných v odborných databázích Web of Science, ScienceDirect a Scopus. Při vyhodnocování odborných článků jsem využíval analyticko-syntetickou metodu a historický přístup k posouzení vývoje znalostí o možnostech ovlivnění vlastností pěstovaných rostlin z čeledi *Solanacea* v souvislosti s rozvojem genetiky a moderních metod. Sledoval jsem články věnované šlechtění nových perspektivních odrůd, které se lépe přizpůsobí důsledkům klimatické změny.

Výsledkem jakéhokoliv bádání je objasnění cesty, kterou vyřešíme zadanou otázku. V mém případě je odpověď velmi složitá, neboť klimatická změna je rychlá a musíme také zrychlit tempo kterým ovlivňujeme vlastnosti organismů. Relativně nejúčinnější se jeví cesty s využitím informačních technologií, biotechnologií, biochemie, cytogenetiky, meteorologie a klimatologie. Probíhá rozšiřování chápání vztahu mezi rostlinami a prostředím, hlavně v souvislosti se změnou klimatu.

Studiem na rostlinách, jsou zkoumány vlastnosti organismů, jako je odolnost proti chorobám a škůdcům, mrazuvzdornost, rychlost jejich růstu, dietetická hodnota a energetická náročnost jejich pěstování a podobně. Cílem mé práce bylo seznámení se s celkovou úrovní znalostí o vývoji rostlin z čeledi lilkovitých, které jsou využívány člověkem jako zdroj energie, a to doufám bylo naplněno.

Mým úkolem bylo sledovat vývoj sortimentu plodových zelenin z čeledi *Solanaceae* ve vztahu ke klimatické změně. Rychlost změn druhů, poddruhů a variet rostlin se zvýšila vzhledem ke změnám genofondu těchto rostlin. Tyto změny přicházely samovolně, vlivem přírodního výběru, křížení, mutací a podobně po celá tisíciletí. V současné době jsou změny podmíněny nejen přírodou a vlivy klimatu, ale i vlivem člověka, např. využitím genové inženýrství.

Antropogenní faktory se projevují spíše negativně, což se projevuje snížením počtu rostlinných a živočišných druhů, ale i snižováním kvality životního prostředí ve kterém člověk žije a které jej stále více ohrožuje. Je nutné změnit nejen životní styl člověka, ale i způsob výživy, ve které je rostlinná potrava obsahující zdroje energie, antioxidanty, vitamíny a minerální látky, nezastupitelná.

Proto je nutné využívat moderní šlechtitelské metody a přizpůsobovat je měnícím se životním podmínkám s cílem zajistit rovnováhu mezi organismy a neživou přírodou. Problémy vztahů mezi živými organismy a životním prostředím řeší nejenom vědecké instituce, ale i orgány státní správy, jako záležitost politickou, ale nejen národní, ale celosvětovou.

Výsledky mých zjištění dávají naději, že se lidstvo s klimatickou změnou dokáže vyrovnat, ale musí věnovat všechny síly zabránění dalšímu zvyšování emisí CO₂ a ostatních nežádoucích plynů do atmosféry.

V současné době se díky novým informačním technologiím prudce rozvíjí modelování různých situací např. růstu rostlin, předpovídání budoucího vývoje v rozličných oblastech Země, a tím se dá zabránit uskutečnění katastrofických scénářů vývoje Země. Varovnými signály je tání ledovců, zvyšování teploty půdy, omezování vodních zdrojů, snižování množství vodních srážek a pokles hladiny spodní vody.

Lidstvo se musí naučit vyrovnávat s bouřemi, povodněmi a jinými atmosférickými poruchami, jak ukazují zkušenosti z nedávné doby i vzdálené minulosti.

Moderní genetika ve spolupráci s ostatními vědními obory umožní udržení celkové rovnováhy v přírodě díky šlechtění rostlin odolnějších vůči stresovým faktorům, zvláště pokud se jedná o důležité plodiny pro výživu hospodářských zvířat a obživu obyvatel.

5 Literatura

- Aloni B, Peet M, Pharr M, Karni L. 2001. The effect of high temperature and high atmospheric CO₂ on carbohydrate changes in bell pepper (*Capsicum annuum*) pollen in relation to its germination. *Physiologia Plantarum* **112**:505-512. Available at <http://doi.wiley.com/10.1034/j.1399-3054.2001.1120407.x>.
- Asgharipour MR, Amiri Z, Campbell DE. 2020. Evaluation of the sustainability of four greenhouse vegetable production ecosystems based on an analysis of energy and social characteristics". *Ecological Modelling* **424**. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304380020300934> (accessed April 14, 2022).
- Ayyogari K, Sidhya P, Pandit MK. 2014. Impact of Climate Change on Vegetable Cultivation - A Review. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* **7**. Available at <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijaeb&volume=7&issue=1&article=020>.
- Bisbis MB, Gruda N, Blanke M. 2018. Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality – A review. *Journal of Cleaner Production* **170**:1602-1620. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965261732228X>.
- Brázdil R, Dobrovolný P, Trnka M, Büntgen U, Řezníčková L, Kotyza O, Valášek H, Štěpánek P. 2016. Documentary and instrumental-based drought indices for the Czech Lands back to AD 1501. *Climate Research* **70**:103-117. Available at <http://www.int-res.com/abstracts/cr/v70/n2-3/p103-117/>.
- Brázdil R, Možný M, Klír T, Řezníčková L, Trnka M, Dobrovolný P, Kotyza O. 2019. Climate variability and changes in the agricultural cycle in the Czech Lands from the sixteenth century to the present. *Theoretical and Applied Climatology* **136**:553-573. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s00704-018-2508-3>.
- Campanelli G, Acciarri N, Campion B, Delvecchio S, Leteo F, Fusari F, Angelini P, Ceccarelli S. 2015. Participatory tomato breeding for organic conditions in Italy. *Euphytica* **204**:179-197. Available at <https://link.springer.com/10.1007/s10681-015-1362-y>.
- Caruso G, Pokluda R, Sękara A, Kalisz A, Jezdinský A, Kopta T, Grabowska A. 2017. Agricultural practices, biology and quality of eggplant cultivated in Central Europe. A review. *Horticultural Science* **44**:201-212. Available at https://www.agriculturejournals.cz/web/hortsci.htm?type=article&id=36_2016-HORTSCI.
- De la Peña R, Hughes J. 2007. Improving vegetable productivity in a variable and changing climate. *Journal of SAT Agricultural Research* **4**:1-22.

- Dodd IC, He J, Turnbull CGN, Lee SK, Critchley C. 2000. The influence of supra-optimal root-zone temperatures on growth and stomatal conductance in *Capsicum annuum* L. *Journal of Experimental Botany* **51**:239-248. Available at <https://academic.oup.com/jxb/article-lookup/doi/10.1093/jexbot/51.343.239>.
- Erickson AN, Markhart AH. 2002. Flower developmental stage and organ sensitivity of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) to elevated temperature. *Plant, Cell & Environment* **25**:123-130. Available at <http://doi.wiley.com/10.1046/j.0016-8025.2001.00807.x>.
- Forti C, Ottobriano V, Bassolino L, Toppino L, Rotino GL, Pagano A, Macovei A, Balestrazzi A. 2020. Molecular dynamics of pre-germinative metabolism in primed eggplant (*Solanum melongena* L.) seeds. *Horticulture Research* **7**. Available at <https://academic.oup.com/hr/article/6445412>.
- Fuhrer J. 2003. Agroecosystem responses to combinations of elevated CO₂, ozone, and global climate change. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **97**:1-20. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880903001257>.
- García-Martínez S, Corrado G, Ruiz JJ, Rao R. 2013. Diversity and structure of a sample of traditional Italian and Spanish tomato accessions. *Genetic Resources and Crop Evolution* **60**:789-798. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s10722-012-9876-9>.
- Garruña-Hernández R, Orellana R, Larque-Saavedra A, Canto A, Quint M. 2014. Understanding the Physiological Responses of a Tropical Crop (*Capsicum chinense* Jacq.) at High Temperature. *PLoS ONE* **9**. Available at <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0111402>.
- Gerszberg A, Hnatuszko-Konka K, Kowalczyk T, Kononowicz AK. 2015. Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in the service of biotechnology. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)* **120**:881-902. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s11240-014-0664-4>.
- Grieneisen ML, Aegerter BJ, Scott Stoddard C, Zhang M. 2018. Yield and fruit quality of grafted tomatoes, and their potential for soil fumigant use reduction. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development* **38**. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s13593-018-0507-5>.
- Giuliani MM, Gatta G, Cappelli G, Gagliardi A, Donatelli M, Fanchini D, De Nart D, Bregaglio S. 2019. Identifying the most promising agronomic adaptation strategies for the tomato

- growing systems in Southern Italy via simulation modeling. *European Journal of Agronomy* 111:125937.
- Hazra P, Ansary SH, Dutta AK, Balacheva E, Atanassova B. 2009. BREEDING TOMATO TOLERANT TO HIGH TEMPERATURE STRESS. *Acta Horticulturae*:241-248. Available at https://www.actahort.org/books/830/830_33.htm.
- HLAVINKA P, TRNKA M, KERSEBAUM KC, ČERMÁK P, POHANKOVÁ E, ORSÁG M, POKORNÝ E, FISCHER M, BRTNICKÝ M, ŽALUD Z. 2014. Modelling of yields and soil nitrogen dynamics for crop rotations by HERMES under different climate and soil conditions in the Czech Republic. *The Journal of Agricultural Science* 152:188-204. Available at https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0021859612001001/type/journal_article.
- IPCC. 2013. Climate Change. The Physical Science Basis. Available at <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>.
- Kirnak H, Tas I, Kaya C, Higgs D. 2002. Effects of deficit irrigation on growth, yield and fruit quality of eggplant under semi-arid conditions. *Australian Journal of Agricultural Research* 53. Available at <http://www.publish.csiro.au/?paper=AR02014>.
- Kopec K. 2010. Zelenina ve výživě člověka. Grada, Praha.
- Křesadlová L, Vilím S. 2005. Zelenina z vlastnej záhrady. [1. vyd.]. Computer Press, Brno.
- Litskas VD, Migeon A, Navajas M, Tixier M-S, Stavrinos MC. 2019. Impacts of climate change on tomato, a notorious pest and its natural enemy: small scale agriculture at higher risk. *Environmental Research Letters* 14. Available at <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab3313>.
- Mamphogoro TP, Babalola OO, Aiyegoro OA. 2020. Sustainable management strategies for bacterial wilt of sweet peppers (*Capsicum annum*) and other Solanaceous crops. *Journal of Applied Microbiology*. Available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jam.14653>.
- Mishiba K-I, Nishida K, Inoue N, Fujiwara T, Teranishi S, Iwata Y, Takeda S, Koizumi N. 2020. Genetic engineering of eggplant accumulating β -carotene in fruit. *Plant Cell Reports* 39:1029-1039. Available at <https://link.springer.com/10.1007/s00299-020-02546-8>.

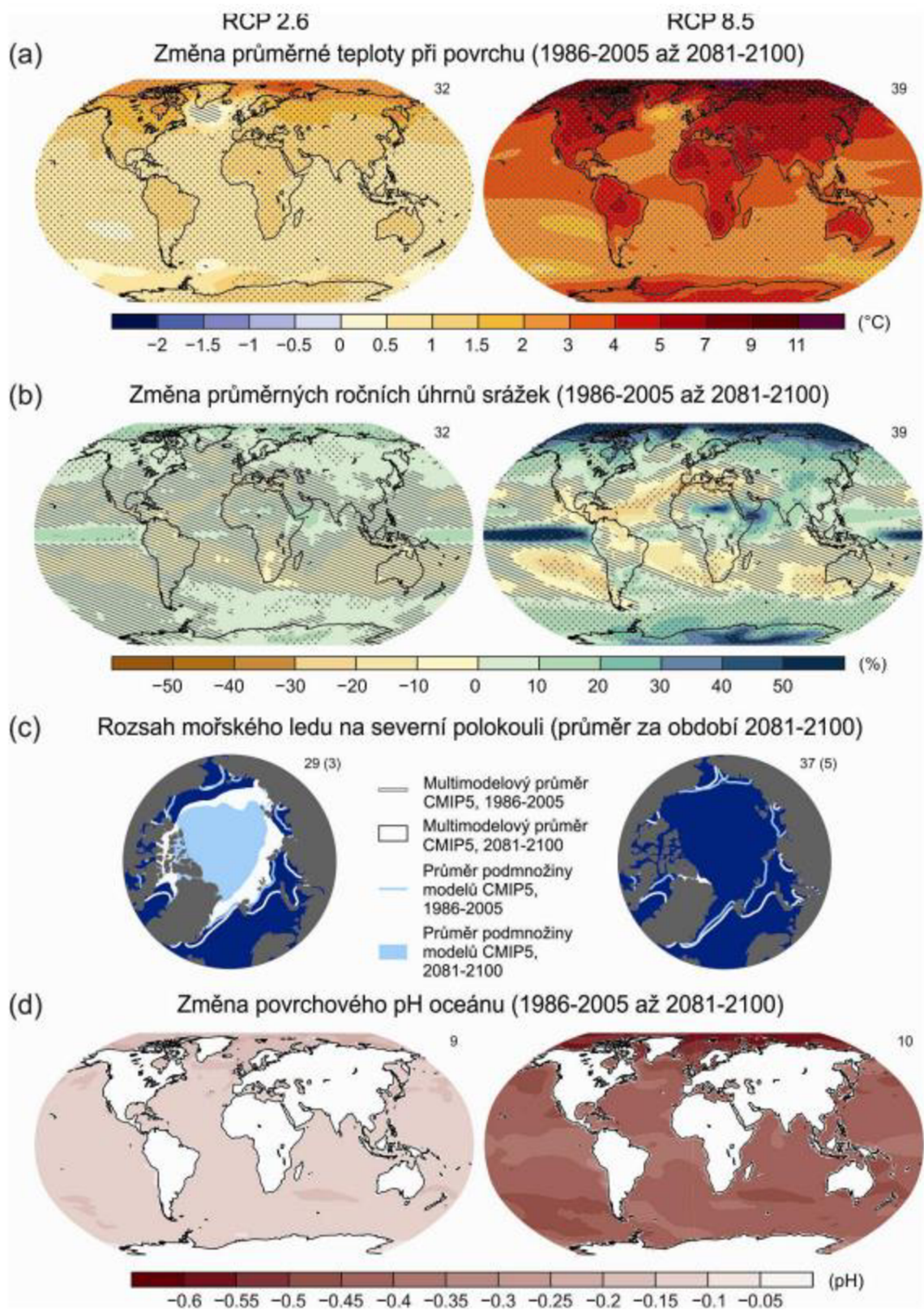
- Muñoz-Falcón JE, Prohens J, Vilanova S, Nuez F. 2009. Diversity in commercial varieties and landraces of black eggplants and implications for broadening the breeders' gene pool. *Annals of Applied Biology* **154**:453-465. Available at <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1744-7348.2009.00314.x>.
- Naegle RP, Mitchell J, Hausbeck MK, Aravanopoulos FA. 2016. Genetic Diversity, Population Structure, and Heritability of Fruit Traits in *Capsicum annuum*. *PLOS ONE* **11**. Available at <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0156969>.
- Panthee D, Chen F. 2010. Genomics of Fungal Disease Resistance in Tomato. *Current Genomics* **11**:30-39. Available at <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1389-2029&volume=11&issue=1&spage=30>.
- Park M, Chung WS, Lee S. 2017. Quality Changes in Tomato Fruits Caused by Genotype and Environment Interactions. *Korean Journal of Horticultural Science&Technology* **35**. Available at <https://www.hst-j.org/articles/doi/10.12972/kjhst.20170038>.
- POORTER H. 2004. Larcher, W. *Physiological plant ecology*. 4th edn. *Annals of Botany* **93**:616-617. Available at <https://academic.oup.com/aob/article-lookup/doi/10.1093/aob/mch084> (accessed April 16, 2022).
- Pekárková E. 2001. *Pěstujeme rajčata, papriky a další plodové zeleniny*. Grada, Praha.
- Peleška S, Böhmig F. 2013. *2000 rad pro zahrádkáře*. Ottovo nakladatelství, Praha.
- Pérez Neira D, Soler Montiel M, Delgado Cabeza M, Reigada A. 2018. Energy use and carbon footprint of the tomato production in heated multi-tunnel greenhouses in Almeria within an exporting agri-food system context. *Science of The Total Environment* **628-629**:1627-1636. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969718305175>.
- Petříková K, Hlušek J. 2012. *Zelenina: pěstování, výživa, ochrana a ekonomika*. Profí Press, Praha.
- Pokluda R. 2009. *Pěstujeme zeleninu: kapesní příručka pro zahrádkáře*. TeMi CZ, Velké Bílovice.
- Potop V, Zahradníček P, Türkott L, Štěpánek P, Soukup J. 2014. Potential impacts of climate change on damaging frost during growing season of vegetables. *Scientia Agriculturae Bohemica* **45**:26-35. Available at <http://sab.czu.cz/?r=5594&mp=sab.detail&sab=86#606>.

- Potopová V, Štěpánek P, Zahradníček P, Farda A, Türkott L, Soukup J. 2018. Projected changes in the evolution of drought on various timescales over the Czech Republic according to Euro-CORDEX models. *International Journal of Climatology* **38**:e939-e954. Available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.5421>.
- Právní předpisy pro ekologickou produkci. 2018. I. vydání. Ministerstvo zemědělství, Praha.
- Reddy KR, Hodges HF. 2000. *Climate change and global crop productivity*. CABI, Wallingford.
- Robertson FP, Koistinen PK, Gerrish C, Halket JM, Patel RKP, Fraser PD, Bramley PM. 2012. Proteome changes in tomato lines transformed with phytoene synthase-1 in the sense and antisense orientations. *Journal of Experimental Botany* **63**:6035-6043. Available at <https://academic.oup.com/jxb/article-lookup/doi/10.1093/jxb/ers252>.
- Rodríguez GR, Muños S, Anderson C, Sim S-C, Michel A, Causse M, Gardener BBMS, Francis D, van der Knaap E. 2011. Distribution of SUN, OVATE, LC , and FAS in the Tomato Germplasm and the Relationship to Fruit Shape Diversity. *Plant Physiology* **156**:275-285. Available at <http://www.plantphysiol.org/lookup/doi/10.1104/pp.110.167577>.
- Rylski I. 1972. Effect of early environment on flowering in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of the American Society for Horticultural Science* **97**:648-651.
- Saraswati I, Puspitasari VD, Angorro SP, Alimuddin, Firmansyah T, Oktorida Khastini R, Mardono U. 2018. Applications of temperature and humidity monitoring system at aeroponic plants based on IoT. 03017in *The 1st International Conference on Industrial, Electrical and Electronics*. Available at <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821803017>.
- Saure MC. 1998. Causes of the tipburn disorder in leaves of vegetables. *Scientia Horticulturae* **76**:131-147. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304423898001538>.
- Shin J-W, Yun S-C. 2010. Elevated CO₂ and Temperature Effects on the Incidence of Four Major Chili Pepper Diseases. *The Plant Pathology Journal* **26**:178-184. Available at <http://koreascience.or.kr/journal/view.jsp?kj=E1PPBG&py=2010&vnc=v26n2&sp=178>.
- Shu L-Z, Liu R, Min W, Wang Y-sheng, Hong-mei Y, Zhu P-fei, Zhu J-rong. 2020. Regulation of soil water threshold on tomato plant growth and fruit quality under alternate partial root-

- zone drip irrigation. *Agricultural Water Management* **238**. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378377419321134>.
- Singh H, Kumar P, Chaudhari S, Edelstein M. 2017. Tomato Grafting: A Global Perspective. *HortScience* **52**:1328-1336. Available at <https://journals.ashs.org/view/journals/hortsci/52/10/article-p1328.xml>.
- Šrot R. 2005, c1996. *Zelenina: [rady pěstitelům]*. Vyd. 3. Aventinum, Praha.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IMM. 2014. *Plant Physiology & Development*. Sutherland, SINAUER ASSOC.
- Taranto F, D'Agostino N, Greco B, Cardi T, Tripodi P. 2016. Genome-wide SNP discovery and population structure analysis in pepper (*Capsicum annuum*) using genotyping by sequencing. *BMC Genomics* **17**. Available at <http://bmcgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12864-016-3297-7>.
- TRNKA M et al. 2011. Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Global Change Biology* **17**:2298-2318. Available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x>.
- Trnka M et al. 2016. Changing regional weather-crop yield relationships across Europe between 1901 and 2012. *Climate Research* **70**:195-214. Available at <http://www.int-res.com/abstracts/cr/v70/n2-3/p195-214/>.
- Troníčková E. 1985. *Zelenina. Artia*. 37-012-85
- Uher A, Kóňa J, Valšíková-Frey M, Andrejiová A. 2009. *Zeleninárstvo: poľné pestovanie*. Slovenská poľnohospodárska universita, Nitra.
- Valšíková M. 1987. *Papriky, rajčiaky a baklažány. Príroda*, Bratislava.
- Ventrella D, Charfeddine M, Moriondo M, Rinaldi M, Bindi M. 2012. Agronomic adaptation strategies under climate change for winter durum wheat and tomato in southern Italy: irrigation and nitrogen fertilization. *Regional Environmental Change* **12**:407-419. Available at <http://link.springer.com/10.1007/s10113-011-0256-3>.
- Wakchaure GC, Minhas PS, Meena KK, Kumar S, Rane J. 2020. Effect of plant growth regulators and deficit irrigation on canopy traits, yield, water productivity and fruit quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) grown in the water scarce environment. *Journal of*

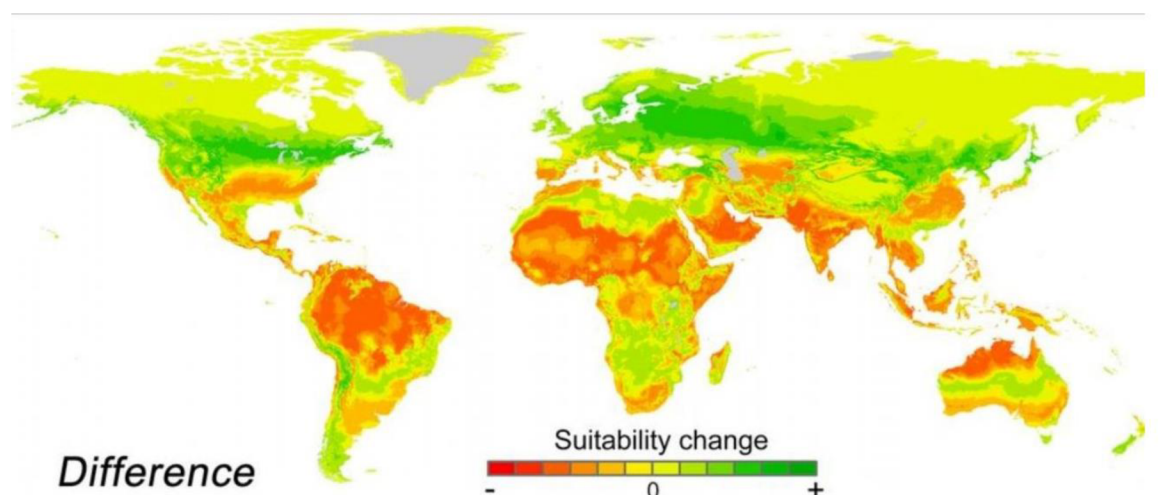
- Environmental Management **262**. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479720302553>.
- Wang Y, Frei M. 2011. Stressed food – The impact of abiotic environmental stresses on crop quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment* **141**:271-286. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880911001010>.
- Wu X, Zhang S, Liu X, Shang J, Zhang A, Zhu Z, Zha D, Mehanathan M. 2020. Chalcone synthase (CHS) family members analysis from eggplant (*Solanum melongena* L.) in the flavonoid biosynthetic pathway and expression patterns in response to heat stress. *PLOS ONE* **15**. Available at <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0226537>.
- Yang Y, Liu J, Zhou X, Liu S, Zhuang Y. 2020. Transcriptomics analysis unravels the response to low temperature in sensitive and tolerant eggplants. *Scientia Horticulturae* **271**. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030442382030296X>.
- Yáñez-López R. 2012. The effect of climate change on plant diseases. *AFRICAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY* **11**. Available at <http://www.academicjournals.org/AJB/abstracts/abs2012/2Feb/Yanez-Lopez%20et%20al.htm>.
- Žalud Z, Hlavinka P, Prokeš K, Semerádová D, Balek Jan, Trnka M. 2017. Impacts of water availability and drought on maize yield – A comparison of 16 indicators. *Agricultural Water Management* **188**:126-135. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378377417301439>.

6 Přílohy

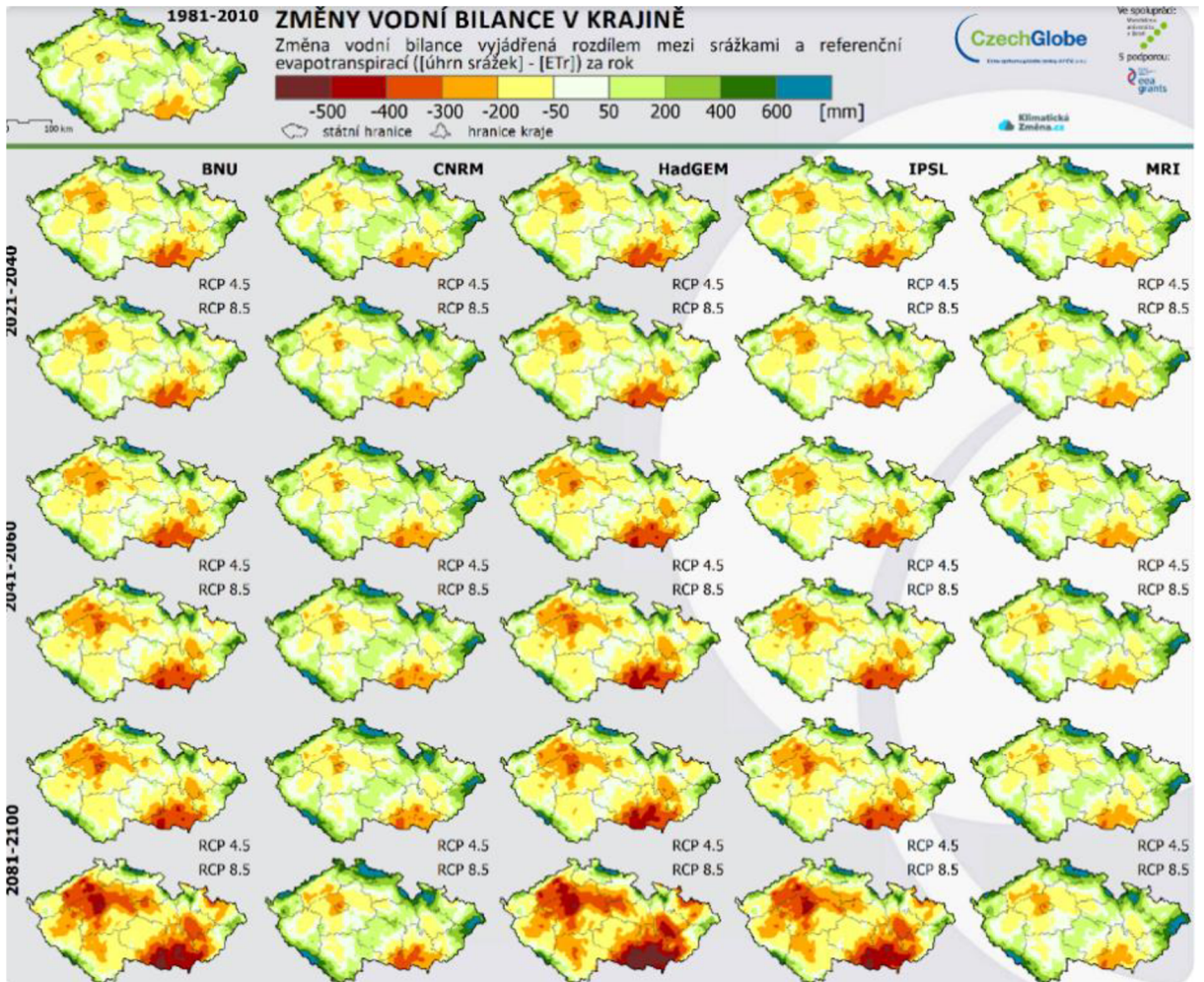


Příloha 1 SPM.8: Mapy výsledků multimodelových průměrů CMIP5 pro scénáře RCP 2.6 a RCP 8.5 a pro období let 2081-2100 pro (a) změnu průměrné roční teploty vzduchu při povrchu, (b) průměrnou procentuální změnu průměrných ročních úhrnů srážek, (c) rozsah mořského ledu na severní polokouli v zátí a (d) změnu hodnoty pH povrchové vody oceánu. Změny na

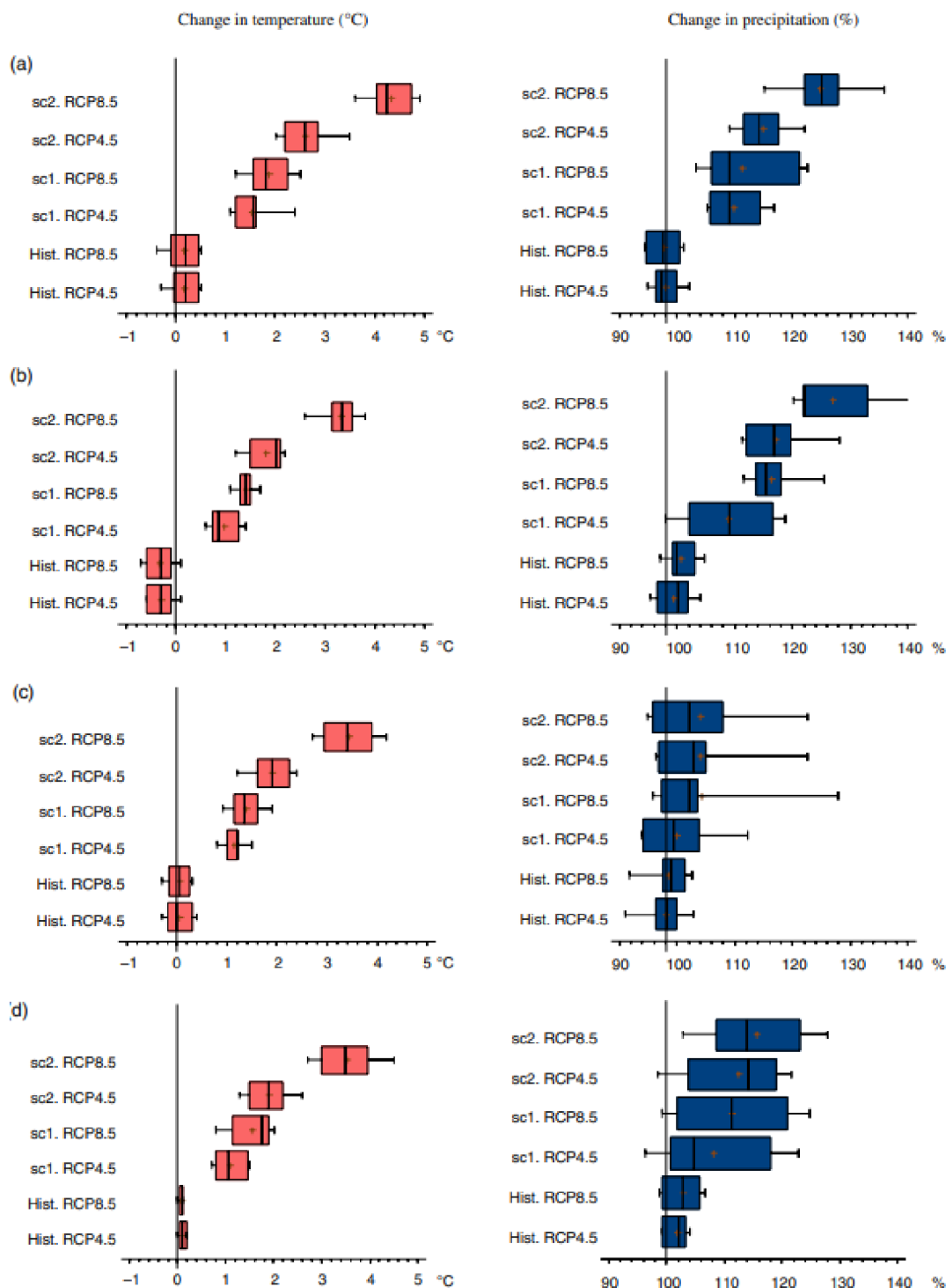
panelech (a), (b) a (d) jsou vyznačeny v porovnání s obdobím let 1986-2005. Počty modelů CMIP5 použitých na výpočet multimodelového průměru jsou uvedeny v pravém horním rohu každého panelu. U panelů (a) a (b) označuje šrafování oblasti, kde je multimodelový průměr malý v porovnání s vnitřní variabilitou (tj. menší než jedna směrodatná odchylka vnitřní variability 20-letých průměrů). Tečkování označuje oblasti, kde je multimodelový průměr velký v porovnání s vnitřní variabilitou (tj. větší než dvě směrodatné odchylky vnitřní variability 20-letých průměrů) a kde se 90 % modelů shoduje ve znaménku změny (viz box 12.1). Na panelu (c) představují křivky modelované průměry pro období let 1986-2005; vybarvené oblasti označují konec století. Multimodelový průměr CMIP5 je znázorněn bíle, projektovaný střední rozsah mořského ledu u podmnožiny modelů (počty modelů jsou uvedeny v závorkách), které nejlépe reprodukuje klimatologický průměrný stav a trend arktického mořského ledu v období 1979-2012 je znázorněn světle modrou barvou. (Zdroj: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change [online]. Copyright © [cit. 17.04.2022]. Dostupné z: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5-wg1-spmczech.pdf>)



Příloha 2 Změna podmínek pro lidstvo do roku 2070 podle klimatického modelu RCP 8.5; červená barva-zhoršení, zelená-zlepšení. (Zdroj: Chi Xu et al. Future of the human climate niche, in PNAS; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32366654/#&gid=article-figures&pid=fig-4-uid-3>)



Příloha 3 Vývoj vodní bilance v období 1981-2010 a dále pro období let 2021–2040; 2041–2060 a 2081–2100 pro 5 GCM modelů a RCP 4.5 a RCP 8.5. (Zdroj: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/ruzne/Sbornik_Sucho_komplet_web.pdf)



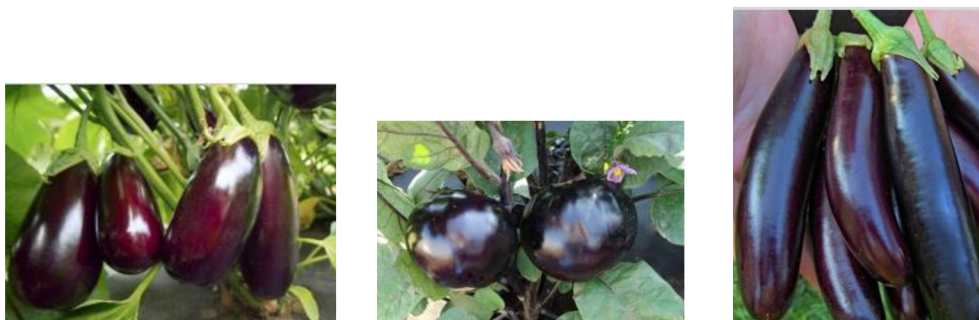
Příloha 4 Krabicové grafy shrnující rozsahy předpokládaných změn sezónních průměrných teplot a srážek [zima (a), jaro (b), léto (c) a podzim (d)] po korekci na historické simulační období (Hist.), polovinu století (sc1. 2041–2070) a konec století (sc2. 2071–2100) z osmi RCM vynucených scénáři RCP 4.5 a RCP 8.5 na úrovni země. Zdroj: (Potopová et al. 2018)



Příloha 5 Příklady moderních hybridních indeterminantních odrůd rajčete jedlého: Ateron F1, Cherrola F1, Goldkrone F1, Herodes F1. (Zdroj: <https://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment>)



Příloha 6 Zástupce papriky roční: Kozí roh sladká Sora a Beatrix F1. (Zdroj: <https://moravoseed.cz/index.php?stranka=sortiment>)



Příloha 7 Zástupci tří odrůd lilku vejcoplodého: Nero, Laura, Gobi. (Zdroj: https://moravoseed.cz/web/media/zbozi/Lilek_Nero21upr_1.jpg, https://moravoseed.cz/web/media/zbozi/Lilek_Laura_web_1.jpg, https://moravoseed.cz/web/media/zbozi/Lilek_Gobi.jpg)

61	Gradiva	LYC38194	3192	Rajče (indeterminantní)	09.06.2020		1611
62	Hana	LYC00930	3191	Rajče (determinantní)	01.02.1984	13.06.2027	1495
63	Hardy	LYC12773	3192	Rajče (indeterminantní)	22.12.2008	31.12.2031	1495
64	Henriet	LYC33374	3191	Rajče (determinantní)	19.12.2017	31.12.2030	1269
65	Herodes	LYC11654	3192	Rajče (indeterminantní)	05.02.2008	31.12.2030	1495
66	Homer	LYC07648	3191	Rajče (determinantní)	19.12.2000	08.04.2023	256
67	Hugo	LYC11656	3192	Rajče (indeterminantní)	05.02.2008	31.12.2030	1495
68	Ideal	LYC31590	3192	Rajče (indeterminantní)	10.01.2017	31.12.2030	1269
69	Imola	LYC33375	3191	Rajče (determinantní)	19.12.2017	31.12.2030	1269
70	Imun	LYC33516	3191	Rajče (determinantní)	17.01.2018	31.12.2029	1543
71	Jahodo	LYC27668	3192	Rajče (indeterminantní)	18.12.2014	31.12.2028	239
72	Jil	LYC36855	3191	Rajče (determinantní)	10.10.2019	31.12.2032	1630
73	Jitka	LYC10803	3191	Rajče (determinantní)	27.12.2006	31.12.2030	256
74	Jowisz	LYC27679	3192	Rajče (indeterminantní)	19.12.2014	31.12.2027	1187
75	Karla	LYC02895	3191	Rajče (determinantní)	13.01.1994	14.06.2027	239
76	Kentaro	LYC38195	3192	Rajče (indeterminantní)	09.06.2020		1611
77	Kmicic	LYC04701	3191	Rajče (determinantní)	02.01.2017	31.12.2029	1187
78	Lanterna	LYC35346	3192	Rajče (indeterminantní)	09.01.2019	31.12.2031	1463
79	Latah	LYC28704	3191	Rajče (determinantní)	08.04.2015	31.12.2025	1543
80	Lupo	LYC33603	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2030	1495
81	Maharal	LYC11413	3192	Rajče (indeterminantní)	21.12.2007	31.12.2030	256
82	Malinowy Ber	LYC35189	3192	Rajče (indeterminantní)	21.11.2018	31.12.2031	1612
83	Mandat	LYC21265	3192	Rajče (indeterminantní)	22.12.2011	31.12.2025	1495
84	Marienka	LYC08148	3191	Rajče (determinantní)	28.11.2001	10.02.2024	239
85	Marmande	LYC33593	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2030	1269
86	Meltha	LYC31624	3191	Rajče (determinantní)	16.01.2017	31.12.2029	1275
87	Mini	LYC23203	3192	Rajče (indeterminantní)	18.12.2012	31.12.2028	239
88	Minigold	LYC02898	3191	Rajče (determinantní)	21.12.1993	20.12.2026	239
89	Moneymaker	LYC33594	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2030	1269
90	Natalino	LYC33402	3192	Rajče (indeterminantní)	05.01.2018	31.12.2031	1611
91	Neon	LYC33602	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2030	1495
92	Neruda	LYC14715	3191	Rajče (determinantní)	16.12.2009	31.12.2028	1266
93	Odat	LYC29699	3192	Rajče (indeterminantní)	12.01.2016	31.12.2028	1495
94	Odeon	LYC00847	3191	Rajče (determinantní)	03.02.1983	13.06.2027	256
95	Orano	LYC33606	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2031	1495
96	Oranže	LYC02896	3191	Rajče (determinantní)	13.01.1994	14.06.2027	239
97	Orbit	LYC01013	3191	Rajče (determinantní)	24.01.1985	14.06.2027	256
98	Orfea	LYC07650	3192	Rajče (indeterminantní)	19.12.2000	08.04.2023	256
99	Orkado	LYC04519	3192	Rajče (indeterminantní)	10.12.1996	05.02.2029	1495
100	Ostravské rané	LYC37170	3191	Rajče (determinantní)	17.01.2020	31.12.2031	1543
101	Ostria	LYC29564	3191	Rajče (determinantní)	23.12.2015	31.12.2028	1266
102	Palava	LYC14787	3192	Rajče (indeterminantní)	29.12.2009	31.12.2032	1495
103	Parto	LYC09146	3192	Rajče (indeterminantní)	02.12.2003	31.12.2026	239
104	Patria	LYC07649	3191	Rajče (determinantní)	19.12.2000	08.04.2023	256
105	Pavčina	LYC02897	3191	Rajče (determinantní)	13.01.1994	14.06.2027	239
106	Peardrops	LYC35300	3191	Rajče (determinantní)	21.12.2018	31.12.2031	1187
107	Pedro	LYC08760	3192	Rajče (indeterminantní)	30.12.2002	10.02.2025	1495
108	Perun	LYC04885	3192	Rajče (indeterminantní)	20.01.1997	05.02.2029	1495
109	Plutone	LYC36937	3192	Rajče (indeterminantní)	27.11.2019	31.12.2032	1611
110	Pontica	LYC15567	3191	Rajče (determinantní)	05.02.2010	31.12.2023	1269
111	Prosperity	LYC36172	3192	Rajče (indeterminantní)	12.04.2019	31.12.2032	1630
112	Proton	LYC01392	3191	Rajče (determinantní)	09.02.1989	14.06.2027	256
113	Radana	LYC10281	3192	Rajče (indeterminantní)	23.12.2005	31.12.2028	1495
114	Red pear	LYC05262	3192	Rajče (indeterminantní)	23.12.1997	27.01.2030	1463
115	Red Zebra	LYC38995	3192	Rajče (indeterminantní)	13.01.2021		1187
116	Rio Grande	LYC31505	3191	Rajče (determinantní)	02.01.2017	31.12.2029	1187
117	Roma VF	LYC33595	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2030	1269
118	Romus	LYC05790	3192	Rajče (indeterminantní)	21.12.1998	08.06.2031	1495
119	Roselady	LYC33604	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018	31.12.2031	1495
120	Rosella	LYC40068	3192	Rajče (indeterminantní)	22.08.2021	31.12.2032	1680

Příloha 8 Seznam odrůd rajčete jablečného 2021 - pokračování 1

121	Rubinek	LYC10734	3191	Rajče (determinantní)	12.12.2006	31.12.2029	239
122	Rubinka	LYC21264	3192	Rajče (indeterminantní)	22.12.2011	31.12.2025	1495
123	S. Marzano nano	LYC40461	3191	Rajče (determinantní)	29.12.2021		1187
124	Salus	LYC00848	3191	Rajče (determinantní)	03.02.1983	13.06.2027	256
125	Sanmaro	LYC31649	3192	Rajče (indeterminantní)	18.01.2017	31.12.2031	1495
126	Santander	LYC36860	3191	Rajče (determinantní)	10.10.2019	31.12.2032	1630
127	SAT 191113	LYC38786	3192	Rajče (indeterminantní)	26.11.2020		1463
128	SAT 20004	LYC38784	3192	Rajče (indeterminantní)	26.11.2020		1463
129	SAT 20013	LYC38785	3192	Rajče (indeterminantní)	26.11.2020		1463
130	SAT 20117	LYC40403	3192	Rajče (indeterminantní)	13.12.2021		1463
131	Saverio	LYC38196	3192	Rajče (indeterminantní)	09.06.2020		1611
132	Semaking	LYC12548	3191	Rajče (determinantní)	25.11.2008	31.12.2026	239
133	Semalate	LYC12549	3191	Rajče (determinantní)	25.11.2008	31.12.2032	239
134	Semalus	LYC09149	3191	Rajče (determinantní)	02.12.2003	31.12.2026	239
135	Semapeel	LYC12547	3191	Rajče (determinantní)	25.11.2008	31.12.2026	239
136	Semaprim	LYC09148	3191	Rajče (determinantní)	02.12.2003	31.12.2026	239
137	Semarol	LYC03438	3191	Rajče (determinantní)	29.12.1994	20.12.2026	239
138	SG tdc 1103	LYC39214	3191	Rajče (determinantní)	28.01.2021		1266
139	SG tdoc 1311	LYC39219	3191	Rajče (determinantní)	28.01.2021		1266
140	SG TiMa 40-91	LYC38207	3192	Rajče (indeterminantní)	10.06.2020		1266
141	Siam	LYC29645	3191	Rajče (determinantní)	13.01.2016	31.12.2029	1649
142	Silvano	LYC37027	3192	Rajče (indeterminantní)	27.12.2019	31.12.2032	1463
143	Sláva Porýní	LYC00097	3192	Rajče (indeterminantní)	01.01.1952	13.06.2027	256
144	SM JBT	SLX29535	5888	hybrid S.habrochaites (podnož)	17.12.2015		239
145	Sonet	LYC14786	3192	Rajče (indeterminantní)	29.12.2009	31.12.2025	1495
146	Spencer	LYC10269	3192	Rajče (indeterminantní)	23.12.2005	31.12.2028	1495
147	SS 002	LYC39359	3192	Rajče (indeterminantní)	17.02.2021		1553
148	SS 1024	LYC29569	3191	Rajče (determinantní)	05.01.2016	31.12.2028	1553
149	SS 1216	LYC29570	3191	Rajče (determinantní)	05.01.2016	31.12.2028	1553
150	SS 1427	LYC40542	3192	Rajče (indeterminantní)	11.01.2022		1553
151	SS 18147	LYC40539	3192	Rajče (indeterminantní)	11.01.2022		1553
152	SS 2202	LYC40538	3192	Rajče (indeterminantní)	11.01.2022		1553
153	SS 8116	LYC33380	3192	Rajče (indeterminantní)	27.12.2017	31.12.2030	1553
154	ST 158	LYC40056	3192	Rajče (indeterminantní)	20.08.2021		1275
155	ST 305	LYC40097	3192	Rajče (indeterminantní)	26.08.2021		1275
156	ST 60	LYC38654	3192	Rajče (indeterminantní)	18.09.2020		1275
157	Start S	LYC00675	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.1980	13.06.2027	256
158	Sting	LYC38197	3192	Rajče (indeterminantní)	09.06.2020		1611
159	Stupické polní rané	LYC00073	3192	Rajče (indeterminantní)	10.12.1946	13.06.2027	256
160	Stupické skleníkové	LYC00082	3192	Rajče (indeterminantní)	22.12.1949	13.06.2027	256
161	SU 104/20	LYC38975	3192	Rajče (indeterminantní)	12.01.2021		1495
162	SU 138/20	LYC38976	3192	Rajče (indeterminantní)	12.01.2021		1495
163	SU 145/20	LYC38977	3192	Rajče (indeterminantní)	12.01.2021		1495
164	SU 159/16	LYC33605	3192	Rajče (indeterminantní)	22.01.2018		1495
165	SU 164/20	LYC38978	3192	Rajče (indeterminantní)	12.01.2021		1495
166	SU 4/20	LYC38974	3192	Rajče (indeterminantní)	12.01.2021		1495
167	Sunpeach	LYC40430	3192	Rajče (indeterminantní)	16.12.2021		1552
168	Sweet Aperitif	LYC40069	3192	Rajče (indeterminantní)	22.08.2021	31.12.2032	1680
169	Šejk	LYC03870	3191	Rajče (determinantní)	12.01.1996	21.01.2028	239
170	Taiko	LYC10280	3192	Rajče (indeterminantní)	23.12.2005	31.12.2028	1495
171	Tastier	LYC11392	3192	Rajče (indeterminantní)	20.12.2007	31.12.2030	1495
172	Tereza	LYC09147	3191	Rajče (determinantní)	02.12.2003	31.12.2028	239
173	Terion	LYC11390	3191	Rajče (determinantní)	20.12.2007	31.12.2030	1495
174	Tigerella	LYC33314	3192	Rajče (indeterminantní)	18.12.2017	31.12.2030	1187
175	Tigrino	LYC31475	3192	Rajče (indeterminantní)	20.12.2016	31.12.2029	239
176	Tindaro	LYC33298	3192	Rajče (indeterminantní)	15.12.2017	31.12.2030	1611
177	Tipo	LYC03444	3192	Rajče (indeterminantní)	08.12.1994	21.12.2026	239
178	Titan	LYC01014	3191	Rajče (determinantní)	24.01.1985	13.06.2027	256
179	Toirano	LYC38198	3192	Rajče (indeterminantní)	09.06.2020		1611
180	Tomfall	LYC29698	3191	Rajče (determinantní)	12.01.2016	31.12.2029	1495

Příloha 8 Seznam odrůd rajčete jedlého 2021 - pokračování 2

181	Torino	LYC08149	3192	Rajče (indeterminantní)	28.11.2001	10.02.2024	239
182	Tornádo	LYC01098	3192	Rajče (indeterminantní)	12.02.1986	14.06.2027	239
183	Toro	LYC03446	3192	Rajče (indeterminantní)	29.12.1994	21.12.2026	239
184	Tritonex	LYC03441	3191	Rajče (determinantní)	08.12.1994	20.12.2026	239
185	Trpaslíček	LYC33517	3192	Rajče (indeterminantní)	17.01.2018		1543
186	Twitter	LYC37025	3192	Rajče (indeterminantní)	27.12.2019	31.12.2032	1463
187	Unibac	LYC31591	3191	Rajče (determinantní)	10.01.2017	31.12.2030	1269
188	Uragan	LYC04234	3192	Rajče (indeterminantní)	23.02.1996	09.12.2027	1495
189	Valdo	LYC23205	3192	Rajče (indeterminantní)	18.12.2012	31.12.2028	239
190	Venus	LYC10271	3191	Rajče (determinantní)	23.12.2005	31.12.2028	1495
191	Vijanka	LYC23315	3192	Rajče (indeterminantní)	10.01.2013	31.12.2028	256
192	Vilma	LYC04520	3191	Rajče (determinantní)	10.12.1996	02.04.2029	1495
193	VS 1-128	LYC40137	3192	Rajče (indeterminantní)	30.08.2021		1681
194	VS 1-139	LYC40138	3192	Rajče (indeterminantní)	30.08.2021		1681
195	VS 1-193	LYC40139	3192	Rajče (indeterminantní)	30.08.2021		1681
196	VS 1-60	LYC40134	3192	Rajče (indeterminantní)	30.08.2021		1681
197	VS 1-77	LYC40135	3192	Rajče (indeterminantní)	30.08.2021		1681
198	VS 1-80	LYC40136	3192	Rajče (indeterminantní)	30.08.2021		1681
199	Wapsipinicon Peach	LYC37171	3192	Rajče (indeterminantní)	17.01.2020	31.12.2031	1543
200	WS 1367	LYC37606	3191	Rajče (determinantní)	19.02.2020		1275
201	Yellow pearshaped	LYC31592	3192	Rajče (indeterminantní)	10.01.2017	31.12.2030	1269
202	Yellow Perfection	LYC35305	3192	Rajče (indeterminantní)	21.12.2018	31.12.2031	1187
203	Yellowstone	LYC11655	3192	Rajče (indeterminantní)	05.02.2008	31.12.2024	1495
204	Zerlana	LYC33213	3192	Rajče (indeterminantní)	09.10.2017	31.12.2030	1275
205	Zlatava	LYC09785	3192	Rajče (indeterminantní)	28.12.2004	31.12.2028	1495

Kód	Jméno / Název	Ulice	Město	PSČ	Stát
231	SEMPRA PRAHA a.s.	U topíren 2/860	Praha 7	170 41	Česká republika, CZ
239	SEMO a.s.		Smržice 414	798 17	Česká republika, CZ
256	SEVA - FLORA s.r.o.	Mikulovská 366	Valtice	691 42	Česká republika, CZ
682	Przedsiębiorstwo Nasiennictwa Ogrodniczego i Szkółkarstwa w Ozarowie Mazowieckim Sp. z o.o.	ul. Żeromskiego 3	Ozarów Mazowiecki	05-850	Polsko, PL
1187	W.Legutko Przedsiębiorstwo Hodowlano-Nasienne Sp. z o.o.	Nad Stawem 1F	Jutrosin	63-930	Polsko, PL
1266	Sporogenesis S.A.	5 Anthesmion St.	Kifissia, Attica	14564	Řecko, GR
1269	SC AGROSEL SRL	str. Laminoristilor, 26	Campia Turzii	405100	Rumunsko, RO
1275	Wing Seed BV	De Star 23 H	Enkhuizen	1601 MH	Nizozemsko, NL
1463	Consorzio Sativa Societa Cooperativa Agricola	Via Calcinaro 2425	Cesena	47521	Itálie, IT
1495	MORAVOSEED CZ a.s.	Mušlov 1701/4	Mikulov	692 01	Česká republika, CZ
1543	Marek Kvapil		Přovice 55	784 01	Česká republika, CZ
1552	TOKITA Sementi Italia srl	Via Minarda, 24	Forlì (FC)	47122	Itálie, IT
1553	SENO SEED S.R.L.S.	Via Urandi 19/A	Rovigo	45100	Itálie, IT
1611	Biogya s.r.l.	Località Gesso s.n.c.	Tarquinia (VT)	1016	Itálie, IT
1612	Tomasz Berbeka	ul. Świdnicka 1a	Kobierzyce	55 - 040	Polsko, PL
1630	Ergon International N.V.	De Star 38	Enkhuizen	1601MH	Nizozemsko, NL
1649	Ball Horticultural B.V.	Elbaweg 35	Hem	1607 MN	Nizozemsko, NL
1680	MICROTERM COLOR s.r.o.	Březce 719	Štěpánov	783 13	Česká republika, CZ
1681	Veginova Seeds	Dinestrup Strand 16	Ullerslev	5540	Dánsko, DK

Příloha 8 Seznam odrůd rajčete jedlého pro rok 2021 – pokračování 3

	Název odrůdy	Číslo	Kód plod	Název plodiny	REG-Podání	REG - Platnost do	Udržovatel
1	Adam	CPA05792	3132	Paprika	30.12.1998	05.02.2032	1179
2	Afrodita	CPA09780	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
2	Amadea	CPA01971	3132	Paprika	11.02.1992	14.06.2027	1179
4	Amália	CPA07768	3132	Paprika	29.12.2000	13.08.2033	1179
5	Amy	CPA02891	3132	Paprika	15.01.1994	14.06.2027	239
6	Amyka	CPA10745	3132	Paprika	12.12.2006	31.12.2029	239
7	Amykus	CPA35265	3132	Paprika	18.12.2018	31.12.2031	239
8	Anaheim Chili	CPA23279	3132	Paprika	04.01.2013	31.12.2024	1187
9	Anastazie	CPA11406	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2030	256
10	Andrea	CPA00932	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
11	Andromeda	CPA07769	3132	Paprika	30.12.2002	11.03.2025	1179
12	Anežka	CPA05793	3132	Paprika	30.12.1998	05.02.2031	1179
13	Angelika	CPA10802	3132	Paprika	03.01.2007	31.12.2030	1179
14	Anka	CPA08770	3132	Paprika	23.12.2002	11.03.2026	1495
15	Antik	CPA11411	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2031	256
16	Artist	CPA10826	3132	Paprika	27.12.2006	31.12.2029	1495
17	Asteroid	CPA14758	3132	Paprika	22.12.2009	31.12.2022	1269
18	Badynek	CPA37039	3132	Paprika	02.01.2020	31.12.2032	1179
19	Bajka	CPA06056	3132	Paprika	09.02.1999	05.02.2031	273
20	Balkonovka	CPA07767	3132	Paprika	29.12.2000	26.03.2033	1179
21	Baňačka	CPA31442	3132	Paprika	13.12.2016	31.12.2029	1233
22	Banánek	CPA21341	3132	Paprika	05.01.2012	31.12.2024	1179
23	Barča	CPA10289	3132	Paprika	30.12.2005	31.12.2028	1179
24	Beatrix	CPA09783	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
25	Beja	CPA10253	3132	Paprika	23.12.2005	31.12.2028	1495
26	Belona	CPA04086	3132	Paprika	18.01.1996	01.02.2028	256
27	Bělorožec	CPA23199	3132	Paprika	18.12.2012	31.12.2025	239
28	Beros	CPA04660	3132	Paprika	23.12.1996	02.01.2029	256
29	Bivoj	CPA11409	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2031	256
30	Boneta	CPA06308	3132	Paprika	10.12.1999	29.01.2032	1495
31	California Wonder	CPA07693	3132	Paprika	21.12.2000	26.03.2033	1187
32	Cetyna	CPA01667	3132	Paprika	07.02.1991	13.06.2027	256
33	Chronos	CPA03622	3132	Paprika	19.01.1995	24.01.2027	1179
34	Cinematic	CPA35403	3132	Paprika	14.01.2019	31.12.2031	1266
35	Citrina	CPA00458	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
36	Citrónek	CPA27740	3132	Paprika	31.12.2014	31.12.2028	1179
37	Cornel	CPA14759	3132	Paprika	22.12.2009	31.12.2022	1269
38	Corno di toro giallo	CPA03139	3132	Paprika	02.02.1994	08.07.2027	1463
39	Corno di toro rosso	CPA03140	3132	Paprika	02.02.1994	08.07.2027	1463
40	Cosmin	CPA14760	3132	Paprika	22.12.2009	31.12.2022	1269
41	Cynthia	CPA09784	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
42	Damián	CPA09142	3132	Paprika	02.12.2003	31.12.2026	239
43	De Cayenne	CPA40465	3132	Paprika	30.12.2021		1187
44	De siria	CPA21336	3132	Paprika	04.01.2012	31.12.2024	1269
45	Demetra	CPA10254	3132	Paprika	23.12.2005	31.12.2028	1495
46	Diana	CPA05112	3132	Paprika	25.11.1997	13.12.2029	256
47	Dinero	CPA35311	3132	Paprika	31.12.2018	31.12.2031	1463
48	Dorota	CPA07646	3132	Paprika	19.12.2000	26.03.2023	256
49	Dráky	CPA10743	3132	Paprika	12.12.2006	31.12.2030	239
50	Dumas	CPA12771	3132	Paprika	22.12.2008	31.12.2024	1495
51	Dvorana	CPA37228	3132	Paprika	24.01.2020	31.12.2032	1495
52	Elisabete	CPA03025	3132	Paprika	13.01.1994	14.06.2027	1179
53	Eva	CPA01084	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
54	Evinka	CPA27742	3132	Paprika	31.12.2014	31.12.2027	1179
55	Fantazia	CPA03032	3132	Paprika	13.01.1994	24.01.2027	1179
56	Fatima	CPA09778	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
57	Figura	CPA15026	3132	Paprika	18.01.2010	31.12.2032	1495
58	Filip	CPA10299	3132	Paprika	02.01.2006	31.12.2028	1179
59	Foxta	CPA15028	3132	Paprika	18.01.2010	31.12.2032	1495
60	Františka	CPA06386	3132	Paprika	16.12.1999	05.02.2032	1179

Příloha. 9 Seznam odrůd papriky roční 2021 (1-224). (Zdroj: Státní odrůdová kniha 2021; <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudah/odrudy-registrovane-v-cr/seznam-odrudy/>)

61	Galben superior	CPA14761	3132	Paprika	22.12.2009	31.12.2022	1269
62	Garnet	CPA11387	3132	Paprika	20.12.2007	31.12.2031	1495
63	Goldus	CPA37435	3132	Paprika	07.02.2020	31.12.2032	239
64	Granova	CPA00933	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
65	Gurmánek	CPA14798	3132	Paprika	30.12.2009	31.12.2032	1179
66	Gutera	CPA15027	3132	Paprika	18.01.2010	31.12.2032	1495
67	Hamík	CPA08143	3132	Paprika	28.11.2001	10.02.2024	239
68	Harriet	CPA25733	3132	Paprika	10.01.2014	31.12.2026	1495
69	Harvey	CPA25735	3132	Paprika	10.01.2014	31.12.2028	1495
70	Hektor	CPA03030	3132	Paprika	13.01.1994	14.06.2027	1179
71	Hodonínská sladká vzprímená	CPA00069	3132	Paprika	01.01.1946	13.06.2027	256
72	Honzík	CPA12837	3132	Paprika	05.01.2009	31.12.2024	1179
73	Hungarian Sweet Wax	CPA40466	3132	Paprika	30.12.2021		1187
74	Hungarian yellow wax hot	CPA37031	3132	Paprika	30.12.2019		1187
75	Iago	CPA35404	3132	Paprika	12.01.2019	31.12.2031	1266
76	Ikaros	CPA03623	3132	Paprika	19.01.1995	01.02.2028	1179
77	Ingrid	CPA09781	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
78	Italos	CPA04082	3132	Paprika	18.01.1996	01.02.2028	1179
79	Jablíčko	CPA25644	3132	Paprika	31.12.2013	31.12.2027	1179
80	Jablina	CPA23200	3132	Paprika	18.12.2012	31.12.2025	239
81	Jalapeno M	CPA40464	3132	Paprika	30.12.2021		1187
82	Jarmila	CPA05795	3132	Paprika	30.12.1998	05.02.2032	1179
83	Jazýček	CPA19066	3132	Paprika	03.01.2011	31.12.2023	1179
84	Jiřka	CPA10806	3132	Paprika	03.01.2007	31.12.2029	1179
85	Johana	CPA08659	3132	Paprika	04.12.2002	11.03.2025	256
86	Josef	CPA06388	3132	Paprika	16.12.1999	05.02.2032	1179
87	Julus	CPA04083	3132	Paprika	18.01.1996	01.02.2028	1179
88	Kaliope	CPA03629	3132	Paprika	26.01.1995	01.02.2018	1179
89	Kallisti	CPA35162	3132	Paprika	26.10.2018	31.12.2031	1266
90	Kamil	CPA23266	3132	Paprika	02.01.2013	31.12.2026	1179
91	Kassandra	CPA35437	3132	Paprika	16.01.2019	31.12.2032	1495
92	Kilián	CPA09143	3132	Paprika	02.12.2003	31.12.2026	239
93	Kirke	CPA03627	3132	Paprika	19.01.1995	01.02.2028	1179
94	Klubičko	CPA10291	3132	Paprika	30.12.2005	31.12.2032	1179
95	Knedlíček	CPA33383	3132	Paprika	28.12.2017	31.12.2030	1179
96	Komtesa	CPA12769	3132	Paprika	22.12.2008	31.12.2031	1495
97	Korál	CPA00459	3132	Paprika	24.01.1974	13.06.2027	256
98	Kordara	CPA15030	3132	Paprika	18.01.2010	31.12.2032	1495
99	Kristián	CPA09144	3132	Paprika	02.12.2003	31.12.2027	239
100	Kryštof	CPA35152	3132	Paprika	29.10.2018	31.12.2031	1233
101	Kubista	CPA12770	3132	Paprika	22.12.2008	31.12.2031	1495
102	Kulička	CPA25645	3132	Paprika	31.12.2013	31.12.2026	1179
103	Kulišek	CPA29566	3132	Paprika	30.12.2015	31.12.2028	1179
104	Kvadry	CPA08146	3132	Paprika	28.11.2001	10.02.2024	239
105	Kytička	CPA10807	3132	Paprika	03.01.2007	31.12.2029	1179
106	Leg 948	CPA38992	3132	Paprika	13.01.2021		1187
107	Leg 951	CPA38993	3132	Paprika	13.01.2021		1187
108	Leg 956	CPA38994	3132	Paprika	13.01.2021		1187
109	Lenynka	CPA31490	3132	Paprika	02.01.2017	31.12.2029	1179
110	Lipstick	CPA38775	3132	Paprika	25.11.2020	31.12.2032	1543
111	Loran	CPA31645	3132	Paprika	18.01.2017	31.12.2029	1495
112	Lucifer	CPA03630	3132	Paprika	26.01.1995	01.02.2028	1179
113	Ludmila	CPA05325	3132	Paprika	30.12.1997	05.02.2031	1179
114	Lungy	CPA08145	3132	Paprika	28.11.2001	10.02.2024	239
115	Lydia	CPA02893	3132	Paprika	13.01.1994	14.06.2027	239
116	Mars	CPA04760	3132	Paprika	31.12.1996	20.05.2029	1179
117	Meika	CPA02423	3132	Paprika	03.02.1999	05.02.2031	273
118	Milan	CPA14797	3132	Paprika	30.12.2009	31.12.2022	1179
119	Monanta	CPA19062	3132	Paprika	23.12.2010	31.12.2033	1495
120	Mystery	CPA10828	3132	Paprika	27.12.2006	31.12.2030	1495

Příloha 9 Seznam odrůd papriky roční pro rok 2021 – pokračování 1

121	Nela	CPA29697	3132	Paprika	12.01.2016	31.12.2032	1495
122	Nigra	CPA05114	3132	Paprika	25.11.1997	13.12.2029	256
123	Obr	CPA12833	3132	Paprika	05.01.2009	31.12.2031	1179
124	Ohnivec	CPA11308	3132	Paprika	13.12.2007	31.12.2030	239
125	Ontara	CPA19063	3132	Paprika	23.12.2010	31.12.2033	1495
126	Orahorn	CPA35438	3132	Paprika	16.01.2019	31.12.2031	1495
127	Oraneta	CPA14783	3132	Paprika	29.12.2009	31.12.2024	1495
128	Orange Koral	CPA29523	3132	Paprika	17.12.2015	31.12.2028	239
129	Oregon	CPA06392	3132	Paprika	16.12.1999	05.02.2032	1179
130	Oreny	CPA06249	3132	Paprika	18.11.1999	05.02.2032	239
131	Orfeus	CPA04084	3132	Paprika	18.01.1996	01.02.2028	1179
132	Orion	CPA05324	3132	Paprika	30.12.1997	13.12.2029	1179
133	Ornela	CPA10831	3132	Paprika	27.12.2006	31.12.2032	1495
134	Ostry	CPA09141	3132	Paprika	02.12.2003	31.12.2026	239
135	OS0137	CPA35315	3132	Paprika	02.01.2019		1179
136	OS0138	CPA38862	3132	Paprika	05.01.2021		1179
137	Otík	CPA11367	3132	Paprika	02.01.2008	31.12.2030	1179
138	Pálanda	CPA23201	3132	Paprika	18.12.2012	31.12.2025	239
139	Pálivec	CPA08144	3132	Paprika	28.11.2001	10.02.2024	239
140	Pampeliška	CPA21340	3132	Paprika	05.01.2012	31.12.2024	1179
141	Papšek	CPA14796	3132	Paprika	30.12.2009	31.12.2032	1179
142	Parade	CPA10830	3132	Paprika	27.12.2006	31.12.2029	1495
143	Patricie	CPA09782	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
144	PCR	CPA00190	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
145	Pluto	CPA04761	3132	Paprika	31.12.1996	02.01.2029	1179
146	Polínko	CPA11368	3132	Paprika	02.01.2008	31.12.2030	1179
147	Polňásek	CPA09300	3132	Paprika	08.01.2004	31.12.2026	1179
148	Poseidon	CPA12768	3132	Paprika	22.12.2008	31.12.2032	1495
149	Poupila	CPA15029	3132	Paprika	18.01.2010	31.12.2032	1495
150	Pralinka	CPA11412	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2030	256
151	Prima	CPA03341	3132	Paprika	08.12.1994	01.02.2028	256
152	Principál	CPA11369	3132	Paprika	02.01.2008	31.12.2024	1179
153	Priscila	CPA21263	3132	Paprika	22.12.2011	31.12.2024	1495
154	Prokop	CPA10167	3132	Paprika	16.11.2005	31.12.2028	256
155	Přemysl	CPA11371	3132	Paprika	02.01.2008	31.12.2030	1179
156	Rachel	CPA07771	3132	Paprika	29.12.2000	26.03.2033	1179
157	Radek	CPA24479	3132	Paprika	08.04.2013	31.12.2026	256
158	Radim	CPA19067	3132	Paprika	03.01.2011	31.12.2033	1179
159	Radmila	CPA12545	3132	Paprika	25.11.2008	31.12.2031	239
160	Raduza	CPA10746	3132	Paprika	12.12.2006	31.12.2029	239
161	Rajen	CPA31647	3132	Paprika	18.01.2017	31.12.2029	1495
162	Redhorn	CPA27811	3132	Paprika	13.01.2015	31.12.2027	1495
163	Rela	CPA29694	3132	Paprika	12.01.2016	31.12.2029	1495
164	Rubika	CPA06248	3132	Paprika	18.11.1999	05.02.2032	239
165	Rubínova	CPA01018	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
166	Sakura	CPA11386	3132	Paprika	20.12.2007	31.12.2030	1495
167	Sandra	CPA09779	3132	Paprika	28.12.2004	31.12.2027	1495
168	Saskia	CPA09666	3132	Paprika	07.12.2004	31.12.2027	239
169	SAT 19040	CPA40401	3132	Paprika	13.12.2021		1463
170	SAT 19822	CPA40402	3132	Paprika	13.12.2021		1463
171	SAT 19830	CPA38783	3132	Paprika	26.11.2020		1463
172	Saturn	CPA04085	3132	Paprika	18.01.1996	01.02.2028	1179
173	Sciscitou	CPA40429	3132	Paprika	16.12.2021		1552
174	Semaroh	CPA11310	3132	Paprika	13.12.2007	31.12.2030	239
175	SF 204/21	CPA40298	3132	Paprika	26.10.2021		256
176	SG PH 1905	CPA38960	3132	Paprika	11.01.2021		1266
177	SG PK 1901	CPA38959	3132	Paprika	11.01.2021		1266
178	SG PL 1705	CPA38961	3132	Paprika	11.01.2021		1266
179	Sharon	CPA10827	3132	Paprika	27.12.2006	31.12.2029	1495
180	Slávka	CPA05326	3132	Paprika	30.12.1997	12.12.2030	1179

Příloha 9 Seznam odrůd papriky roční pro rok 2021 – pokračování 2

181	Slávus	CPA35264	3132	Paprika	18.12.2018	31.12.2031	239
182	Slovanus	CPA35267	3132	Paprika	18.12.2018	31.12.2031	239
183	Sluníčko	CPA09809	3132	Paprika	29.12.2004	31.12.2027	1179
184	SM TANT	CPX29536	5886	hybrid C. chinense (podnož)	17.12.2015		239
185	SM-RAF	CPA38827	3132	Paprika	16.12.2020		239
186	SM-SOM	CPA38828	3132	Paprika	16.12.2020		239
187	SM-SRI	CPA38829	3132	Paprika	16.12.2020		239
188	Solany	CPA25736	3132	Paprika	10.01.2014	31.12.2028	1495
189	Solea	CPA14784	3132	Paprika	29.12.2009	31.12.2024	1495
190	Sora	CPA25734	3132	Paprika	10.01.2014	31.12.2026	1495
191	Spiralus	CPA29524	3132	Paprika	17.12.2015	31.12.2028	239
192	Splendid	CPA21337	3132	Paprika	04.01.2012	31.12.2024	1269
193	SS 1460	CPA37040	3132	Paprika	02.01.2020		1553
194	SS 1465	CPA37041	3132	Paprika	02.01.2020	31.12.2032	1553
195	Stalagnit	CPA06385	3132	Paprika	16.12.1999	05.02.2032	1179
196	Stella	CPA11408	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2031	256
197	SU 10/20	CPA37165	3132	Paprika	16.01.2020		1495
198	SU 153/20	CPA38972	3132	Paprika	12.01.2021		1495
199	SU 167/20	CPA38973	3132	Paprika	12.01.2021		1495
200	SU 43/20	CPA38970	3132	Paprika	12.01.2021		1495
201	SU 444/15	CPA31646	3132	Paprika	18.01.2017		1495
202	Tamina	CPA10748	3132	Paprika	12.12.2006	31.12.2029	239
203	Terezka	CPA06384	3132	Paprika	16.12.1999	05.02.2032	1179
204	Tesla	CPA21262	3132	Paprika	22.12.2011	31.12.2024	1495
205	Timia	CPA29695	3132	Paprika	12.01.2016	31.12.2028	1495
206	Tongva	CPA29696	3132	Paprika	12.01.2016	31.12.2029	1495
207	Topgirl	CPA33313	3132	Paprika	18.12.2017	31.12.2030	1187
208	Václav	CPA11410	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2031	256
209	Vendulka	CPA27741	3132	Paprika	31.12.2014	31.12.2027	1179
210	Viktor	CPA10300	3132	Paprika	02.01.2006	31.12.2028	1179
211	Vládík	CPA31491	3132	Paprika	02.01.2017	31.12.2029	1179
212	Vlasta	CPA05113	3132	Paprika	25.11.1997	11.05.2030	256
213	Volský roh	CPA09805	3132	Paprika	29.12.2004	31.12.2027	1179
214	VS201	CPA41525	3132	Paprika	13.04.2022		1681
215	VS202	CPA41527	3132	Paprika	13.04.2022		1681
216	VS203	CPA41526	3132	Paprika	13.04.2022		1681
217	Warrior	CPA37024	3132	Paprika	27.12.2019	31.12.2032	1463
228	Xenie	CPA11407	3132	Paprika	21.12.2007	31.12.2030	256
219	Yala	CPA31644	3132	Paprika	18.01.2017	31.12.2029	1495
220	Yolo Wonder	CPA04792	3132	Paprika	22.01.2018	31.12.2030	1269
221	Yvona	CPA14782	3132	Paprika	29.12.2009	31.12.2032	1495
222	Zajda	CPA29565	3132	Paprika	30.12.2015	31.12.2028	1179
223	Zlata	CPA01175	3132	Paprika	22.12.1997	23.02.2030	1495
224	Žlutásek	CPA05323	3132	Paprika	30.12.1997	05.02.2032	1179

Kód	Jméno / Název	Ulice	Město	PSČ	Stát
231	SEMPRA PRAHA a.s.	U topíren 2/860	Praha 7	170 41	Česká republika, CZ
239	SEMO a.s.		Smržice 414	798 17	Česká republika, CZ
254	Šlachtenie a výroba semien Kvetoslavov, spol. s r.o.		Kvetoslavov 178	930 41	Slovensko, SK
256	SEVA - FLORA s.r.o.	Mikulovská 366	Valtice	691 42	Česká republika, CZ
273	Mgr. Jan Meisl	Dvořákova 985	Kyjov	697 01	Česká republika, CZ
475	Ing. Jiřina Teclová, LIBERA	Vrbka 154	Ostrava - Krásné Pole	725 26	Česká republika, CZ
1126	Hemar, s.r.o.	A. Trajana 4648/2	Piešťany	921 01	Slovensko, SK
1179	Ing. Blanka Uheríková	Vrbka 35/44	Ostrava - Krásné Pole	725 26	Česká republika, CZ
1187	W.Legutko Przedsiębiorstwo Hodowlano-Nasienne Sp. z o.o.	Nad Stawem 1F	Jutrosin	63-930	Polsko, PL
1233	Vladimír Kučera	Polní 380	Senice na Hané	783 45	Česká republika, CZ
1266	Sporogenesis S.A.	5 Anthesmion St.	Kifissia, Attica	14564	Řecko, GR
1269	SC AGROSEL SRL	str. Laminoristilor, 268	Campia Turzii	405100	Rumunsko, RO
1463	Consorzio Sativa Società Cooperativa Agricola	Via Calcinaro 2425	Cesena	47521	Itálie, IT
1495	MORAVOSEED CZ a.s.	Mušlov 1701/4	Mikulov	692 01	Česká republika, CZ
1543	Marek Kvapil		Přivoice 55	784 01	Česká republika, CZ
1552	TOKITA Sementi Italia srl	Via Minarda, 24	Forlì (FC)	47122	Itálie, IT
1553	SENO SEED S.R.L.S.	Via Urandi 19/A	Rovigo	45100	Itálie, IT
1681	Veginova Seeds	Dinestrup Strand 16	Ullerslev	5540	Dánsko, DK

Příloha 9 Seznam odrůd papriky roční pro rok 2021 – pokračování 3

	Název odrůdy	Číslo	Kód plodir	Název plodir	REG - Podání žád	REG - Platnost	Udržovatel
1	Atlas	SOT3520	5896	Lilek	03.12.2018	31.12.2031	1266
2	Bayadera	SLM1580	3061	Lilek	23.02.2010	31.12.2022	1266
3	Bellame	SLM3515	3061	Lilek	26.10.2018	31.12.2031	1266
4	Bellini	SLM3674	3061	Lilek	23.09.2019	31.12.2032	1275
5	Chavez	SLM2956	3061	Lilek	23.12.2015	31.12.2028	1266
6	Cybele	SLM2955	3061	Lilek	23.12.2015	31.12.2028	1266
7	Fermina	SLM2955	3061	Lilek	23.12.2015	31.12.2028	1266
8	Gaia	SLM3702	3061	Lilek	27.12.2019	31.12.2032	1463
9	Gobi	SLM2392	3061	Lilek	22.02.2013	31.12.2025	1495
10	Laura	SLM1477	3061	Lilek	29.12.2009	31.12.2032	1495
11	Luiza	SLM1556	3061	Lilek	05.02.2010	31.12.2022	1269
12	Nero	SLM1477	3061	Lilek	29.12.2009	31.12.2032	1495
13	Pana corbului	SLM2133	3061	Lilek	04.01.2012	31.12.2024	1269
14	Rococo	SLM3515	3061	Lilek	26.10.2018	31.12.2031	1266
15	SAT 18113	SLM4039	3061	Lilek	13.12.2021		1463
16	SAT 1892	SLM3878	3061	Lilek	26.11.2020		1463
17	SAT 19541	SLM4040	3061	Lilek	13.12.2021		1463
18	SS BE001	SLM3337	3061	Lilek	27.12.2017	31.12.2029	1553
19	SS 304	SLM4054	3061	Lilek	11.01.2022		1553
20	WS 4029	SLM4044	3061	Lilek	20.12.2021		1275

Kód	Jméno / Název	Město	PSČ	Stát
1266	Sporogenesis S.A.	Kifissia, Attica	14564	Řecko, GR
1269	SC AGROSEL SRL	Campia Turzii	405100	Rumunsko, RO
1275	Wing Seed BV	Enkhuizen	1601 MH	Nizozemsko, NL
1450	ReinSaat GmbH	St. Leonhard am Hornerwald	3572	Rakousko, AT
1463	Consorzio Sativa Societa Cooperativa Agricola	Cesena	47521	Itálie, IT
1495	MORAVOSEED CZ a.s.	Mikulov	692 01	Česká republika, CZ
1553	SENO SEED S.R.L.S.	Rovigo	45100	Itálie, IT

Příloha 10 Seznam odrůd lilku vejcoplodého pro rok 2021. (Zdroj: Státní odrůdová kniha 2021; <https://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/informace-o-odrudach/odrudy-registrovane-v-cr/seznam-odrud/>)