

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

**Ekonometrická analýza nabídky a poptávky vybraných
druhů ovoce a jejich výrobků v ČR**

Bc. Štěpán Spilka

© 2020 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Štěpán Spilka

Ekonomika a management

Provoz a ekonomika

Název práce

Ekonometrická analýza nabídky a poptávky vybraných druhů ovoce a jejich výrobků v ČR.

Název anglicky

Econometric analysis of supply and demand of selected fruits and their products in the Czech Republic.

Cíle práce

Cílem práce bude kvantifikovat vliv základních ekonomických faktorů na nabídku a poptávku po tuzemských druzích ovoce. Dílčími cíli bude posoudit vývoj vybraných ekonomických veličin v čase a srovnat s některými zeměmi EU. Dále budou zjištěny případné substituční vztahy mezi základními druhy ovoce.

Metodika

V teoretické části diplomové práce bude využito dostupných vědeckých publikací včetně aktuálních výhledových a situačních zpráv odborné veřejnosti. Vlastní práce pak bude využívat ekonometrické modelování včetně analýz časových řad. V závěru této části bude provedena komparace s vybranými zeměmi EU.

Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran

Klíčová slova

nabídka, poptávka, spotřebitelská cena, ekonometrický model, koeficient pružnosti

Doporučené zdroje informací

HANČLOVÁ, J. *Ekonometrické modelování : klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.

HUŠEK, R. – VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE. *Aplikovaná ekonometrie : teorie a praxe*. Praha: Oeconomica, 2009. ISBN 978-80-245-1623-3.

KENNEDY, P. *A guide to econometrics*. Malden: Blackwell, 2008. ISBN 978-1-4051-8258-4.

SAMUELSON, P. A. – NORDHAUS, W. D. – MEJSTŘÍK, M. – SOJKA, M. – KOTULAN, A. *Ekonomie*. Praha: Svoboda, 1995. ISBN 80-205-0494-.

STOCK, James H. a Mark W. WATSON. *Introduction to econometrics*. 3rd ed. Boston: Addison-Wesley, c2011. ISBN 9780138009007.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 ZS – PEF (únor 2019)

Vedoucí práce

Ing. Pavlína Hálová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 7. 11. 2018

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 11. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 30. 11. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonometrická analýza nabídky a poptávky vybraných druhů ovoce a jejich výrobků v ČR" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor(ka) uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29.11.2020 _____

Poděkování

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) Ing. Pavlíně Hálové, Ph.D. za odborné rady, inspirativní podněty a čas věnovaný konzultacím při tvorbě této práce.

Ekonometrická analýza nabídky a poptávky vybraných druhů ovoce a jejich výrobků v ČR

Abstrakt

Tato práce si klade za cíl určit a kvantifikovat nejvýraznější determinanty ovlivňující trh s ovocem v ČR. V teoretické části práce je zachycen historický vývoj a původ druhů, význam pro výživu obyvatel, podmínky a omezení pěstitelů, situaci na místním trhu, vnitřním trhu EU s využitím aktuálních dat v období 1996-2019 a funkci ovoce jako významné světové obchodní komodity, která ovlivňuje různé ekonomické sektory. V praktické části uvedená ekonometrická analýza spotřeby vybraných druhů ovoce modeluje trh s ovocem v ČR a vliv různých činitelů na chování spotřebitelů a producentů a také v interakci se substituty a konkurenčními produkty. Pro více objektivní zhodnocení je nabídnuto také porovnání některých dat s vybranou okolní zemí. Součástí analýzy jsou také prognózy spotřeby do budoucna a z toho plynoucí doporučení pro pěstitele, které také vycházejí z dosavadních poznatků o oboru a studia trendů chování spotřebitele.

Klíčová slova: nabídka, poptávka, spotřebitelská cena, ekonometrický model, koeficient pružnosti, analýza, konkurence, prognóza, ovoce

Econometric analysis of supply and demand of selected fruits and their products in the Czech Republic.

Abstract

This thesis aims to identify and quantify the most significant determinants affecting the fruit market in the Czech Republic. Through an analysis of factors, it provides an insight into the development of fruit growing, the current situation, the market conditions and the position of the producers compared to competitors in Europe and around the world. In the theoretical part, the historical development and origin of varieties, significance for population nutrition, conditions and limitations of growers, the local market situation and the EU single market using current data in the period 1996-2019 and as a significant world trade commodity, which influences different economical sectors. In the practical part, the econometric analysis of the consumption of selected fruit species models the fruit market in the Czech Republic and the influence of various factors on the behaviour of consumers and producers, as well as in interaction with substitutes and competitor products. For more objective evaluation, it is also offered to compare data with the selected European country. The analysis also includes forecasts of future consumption, resulting in recommendations for growers, which also draw on current knowledge of the field and study of trends in consumer behaviour.

Keywords: supply, demand, consumer price, econometric model, coefficient of elasticity, analysis, competition, prognosis, fruit

Obsah

1 Úvod	12
2 Cíl práce a metodika	13
2.1 Cíl práce.....	13
2.2 Metodika.....	13
3 Teoretická východiska	22
3.1 Původ a význam ovoce.....	22
3.1.1 Původ pěstování ovoce.....	22
3.1.2 Ovocné druhy.....	22
3.1.3 Nutriční význam.....	23
3.1.4 Ovoce jako obchodní komodita	23
3.2 Pěstování ovoce na území ČR	24
3.2.1 Historie pěstování ovoce	25
3.2.2 Produkce ovoce v ČR.....	26
3.2.3 Skladování a zpracování ovoce.....	28
3.2.4 Ovocné výrobky.....	29
3.2.5 Spotřeba ovoce.....	30
3.2.6 Zahraniční obchod.....	31
3.2.7 Regulace ZO	34
3.2.8 Dotační programy	34
3.3 Pěstování ovoce v EU.....	35
3.3.1 Postavení EU ve světě.....	35
3.3.2 Reforma pěstování ovoce a zeleniny.....	36
3.3.3 Embargo Ruské federace.....	36
3.4 Pěstování ovoce ve světě.....	37
3.4.1 Pěstování jablek v USA.....	38

3.4.2	Pěstování jablek v Číně	39
4	Analytická část	40
4.1	Analýza spotřeby ovoce v ČR	40
4.1.1	Indexní analýza cen a spotřeby	40
4.1.2	Návrh ekonomického modelu	43
4.1.3	Sestavení ekonomického modelu	51
4.1.4	Sestavení ekonometrického modelu	54
4.1.5	Odhad parametrů proměnných metodou DMNČ	55
4.1.6	Jednorovnicový model spotřeby jablek	56
4.1.7	Jednorovnicový model spotřeby pomerančů	58
4.1.8	Jednorovnicový model spotřeby banánů	59
4.2	Strukturální analýza – pružnosti	61
4.3	Aplikace modelu	62
4.3.1	Analýza ex-post	62
4.3.2	Výpočet prognózy ex-ante	64
5	Závěr	65
6	Seznam použitých zdrojů	67
7	Přílohy	69

Seznam obrázků

Obrázek 1 Příklady autokorelace reziduí.....	16
Obrázek 2 Závěry Durbin-Watsonova testu	17
Obrázek 3 Příklad výskytu heteroskedasticity v modelu.....	18

Seznam tabulek

Tabulka 1 Vývoj produkční plochy a celkové sklizně ve světě (1985-2016).....	24
Tabulka 2 Přehled sklizně vybraného ovoce v ČR v období 2002-2017 (t).....	27
Tabulka 3 Výrobky z ovoce v období 2014-2018.....	29
Tabulka 4 Vývoj spotřeby ovoce v ČR (kg/os/rok)	31
Tabulka 5 Sazba platby na produkci ovoce (Kč/ha)	35
Tabulka 6 Produkce vybraných druhů ovoce v některých zemích EU	35
Tabulka 7 Světová produkce ovoce v roce 2016	38
Tabulka 8 Seznam proměnných.....	51
Tabulka 9 Ekonomické vyjádření závislostí - spotřeba jablek	52
Tabulka 10 Ekonomické vyjádření závislostí - spotřeba pomerančů.....	52
Tabulka 11 Ekonomické vyjádření závislostí - spotřeba banánů.....	53
Tabulka 12 Identifikace rovnic simultánního modelu.....	54
Tabulka 13 Seznam proměnných modelu spotřeby jablek.....	56
Tabulka 14 Ekonometrická verifikace modelu spotřeby jablek.....	57
Tabulka 15 Seznam proměnných jednorovnicového modelu spotřeby pomerančů	58
Tabulka 16 Seznam proměnných jednorovnicového modelu spotřeby banánů.....	59
Tabulka 17 Ekonometrická verifikace modelu spotřeby banánů.....	60
Tabulka 18 Průměrné koeficienty pružnosti ke spotřebě ovoce (1996-2018).....	61
Tabulka 19 Prognóza ex-ante.....	64

Seznam grafů

Graf 1 Spotřeba cideru v ČR.....	30
Graf 2 Vývoj zahraničního obchodu s jableky (2004-2018).....	32
Graf 3 Vývoj zahraničního obchodu s moštovými jableky (2004-2018).....	32
Graf 4 Vývoj zahraničního obchodu s jablečnou šťávou (2004-2018).....	33
Graf 5 Vývoj zahraničního obchodu se sušenými jableky (2004-2018).....	33

Graf 6	Řetězové indexy množství spotřeby ovoce (1997-2018).....	41
Graf 7	Řetězové indexy spotřebitelských cen ovoce (1997-2018)	41
Graf 8	Bazické indexy množství spotřeby ovoce (1997-2018)	42
Graf 9	Bazické indexy spotřebitelských cen ovoce (1997-2018)	43
Graf 10	Vývoj spotřeby jablek v období 1996-2017.....	44
Graf 11	Vývoj spotřeby pomerančů v období 1996-2017.....	45
Graf 12	Vývoj spotřeby banánů v období 1996-2017	45
Graf 13	Srovnání spotřeby ovoce ČR – Polsko (1996-2017).....	46
Graf 14	Vývoj cen ovoce v období 1996-2019.....	47
Graf 15	Zahraněční obchod - jablka	48
Graf 16	Zahraněční obchod - pomeranče	48
Graf 17	Zahraněční obchod - banány.....	49
Graf 18	Vliv počtu obyvatel na spotřebu ovoce v období 1996 - 2017	50
Graf 19	Hrubá mzda v období 1996 - 2017	50
Graf 20	Analýza ex-post spotřeby jablek	63
Graf 21	Analýza ex-post spotřeby banánů.....	64

Seznam použitých zkratk

AR	Autoregresní
ČNB	Česká národní banka
ČSÚ	Český statistický úřad
c.p.	ceteris paribus (jsou-li ostatní stejné)
DPH	Daň z přidané hodnoty
EU	Evropská unie
FAO	Food and Agriculture Organization
HDP	Hrubý domácí produkt
LRM	Lineární regresní model
MNČ	Metoda nejmenších čtverců
MZe	Ministerstvo zemědělství České republiky
RGRLF	Podpůrný a garanční rolnický a lesnický fond
RF	Ruská federace
ZO	Zahraněční obchod

1 Úvod

Velice důležitou složkou národního hospodářství, v oblasti výživy obyvatel, je trh s ovocem. To v sobě zahrnuje pěstování, skladování, přepravu, zpracování a spotřebu v různých podobách. Ovoce jako základní potravina je strategická surovina, a jako taková je nenahraditelným zdrojem přírodních uhlohydrátů, vitamínů, minerálů a vlákniny. Je využíváno nejen k výživě obyvatel při konzumaci v surovém stavu a použití při výrobě druhotných produktů, ale také při dalším zpracování v zemědělství a dalších průmyslových odvětvích.

V České republice je velmi rozšířené pěstování tradičních druhů ovoce, jako jsou např. jablka, hrušky, třešně, švestky, meruňky, vlašský ořech, jahody, rybíz apod. Významnou složkou trhu je také import ostatních druhů ovoce ze zemí EU a ze třetích zemí. Protože se jedná o zemědělskou plodinu, je její produkce závislá na klimatických podmínkách a jejich změnách. V posledních letech musí zemědělci častěji vzdorovat nepříznivým podmínkám, jako obdobím sucha nebo nečekaným jarním mrazům, které mají výrazný vliv na konečnou produkci a postavení producentů na velmi silném konkurenčním trhu, nejen v rámci EU, ale i ostatních zemí.

Celková situace s trhem ovoce a vývoj poptávky spotřebitelů vede k orientaci pěstitelů na více odolné druhy ovoce, které však svými parametry nejsou vždy vhodné k průmyslovému zpracování. Také lze zaznamenat zvyšující se počet zemědělců věnujících se produkci tzv. BIO potravin, kde v tomto případě, ovoce je stále více žádanější komoditou mezi konečnými spotřebiteli.

Analýza nabídky, poptávky a dalších determinantů ovlivňujících spotřebu ovoce v této práci, se zaměřuje především na nejvíce obchodované druhy v ČR. V úvahu budou brány faktory působící na spotřebu ovoce jako příjem, počet obyvatel, import, export přebytků domácí produkce.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem této práce je určení hlavních faktorů a kvantifikace jejich vlivu u vybraných druhů ovoce na spotřebu v České republice. Především bude zhodnocena závislost spotřeby na produkci, importu a ceny ovoce. V úvahu bude vzata řada dalších nezávislých proměnných, jako vývoj počtu obyvatel, příjmu a spotřeba a ceny ostatních druhů ovoce. K tomu bude využita ekonometrická analýza spotřeby vybraných druhů ovoce pomocí simultánního modelu spotřeby. Prvotní předpoklad je ten, že individuální spotřeba ovoce roste při zvyšujícím se příjmu spotřebitele. Model také bude zkoumat substituční nebo konkurenční vztahy mezi jednotlivými druhy a reakce spotřebitelů na změny prodejních cen. Vypracování prognóz vývoje do budoucna a zhodnocení výsledků analýz umožní stanovit případná doporučení pro pěstitele, zpracovatele a další účastníky produktové vertikály. K výpočtu ekonometrického modelu bude použit statistický software Gretl. Dílčí cíle práce se budou věnovat vývoji výše zmíněných faktorů v čase a srovnání s vybranou okolní zemí, Polskou republikou. Je to země ideální pro porovnání chování spotřebitelů. Polsko je představitelem největšího pěstitele jablek v Evropě a zároveň ji s ČR pojí historická a kulturní spřízněnost obyvatel.

2.2 Metodika

V teoretické části práce budou kompilovány a analyzovány dostupné vědecké publikace zabývající se pěstováním ovoce, jeho významem pro výživu a postavením v mezinárodním obchodě. Bude poskytnut oddělený pohled na situaci v ČR, Evropě a významných světových producentů a současně provedena vzájemná komparace poznatků pomocí různých odborných publikací a článků.

Na základě teoretické analýzy stavu trhu s ovocem v ČR bude možné posoudit, použití vybraných proměnných pro sestavení komplexního modelu. Na celkovou produkci ovoce mají vliv klimatické podmínky, aktivita pěstitelů, situace na místním trhu, řada regulací a dotací v rámci vnitřního trhu EU, situace na evropských a světových trzích, poptávka konzumentů a zpracovatelů a další makroekonomické vlivy a mikroekonomické vlivy. Pro účely této práce bude ekonomický a následný ekonometrický model sestaven za použití determinantů, které prokáží nejvěrnější vypovídací schopnosti a s jejichž pomocí bude možné provést konečnou analýzu, prognózy a doručení.

Návrh ekonomického a ekonometrického modelu

Sestavení modelu probíhá v několika krocích. Nejprve je potřeba určit proměnné, které budou zahrnuty do modelu, dalším krokem bude odhad znamének a hodnot parametrů u jednotlivých proměnných (ekonomická část). V poslední části návrhu modelu bude sestavena matematická funkce, jež obsahuje proměnné definované v předchozí ekonomické části. Pomocí výsledné víceregresní funkce je zvolen vhodný matematický tvar modelu a rovnic (Hušek, 2007).

Vytvoření ekonometrického modelu je možné rozdělit do 7 základních kroků:

1. zkoumání ekonomické teorie a tvorba hypotéz,
2. sestavení ekonomicko-matematického (deterministického) modelu,

$$y_1 = fce(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (2.1)$$

3. tvorba ekonometrického modelu přidáním stochastických proměnných,

$$\beta_1 y_{1t} = \gamma_1 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \dots + \gamma_k x_{kt} + u_{1t} \quad (2.2)$$

4. sběr a zpracování vhodných statistických dat,
5. odhad parametrů pomocí vhodné funkce,
6. statistická a ekonomická verifikace navrhnutého modelu,
7. aplikace výsledného modelu v praxi nebo zamítnutí.

Důležitou podmínkou pro kvantitativní zpracování analytické části práce je sběr relevantních dat. Vhodnými zdroji jsou statistiky ČNB, ČSÚ a FAO (Faostat). Bude sestaven ekonomický a podle něj ekonometrický model, provedena jejich verifikace a pomocí vhodného software (Gretl) vypočteny parametry potřebné pro další výpočty. Pro některé analýzy bude použita indexní analýza pro práci s časovými řadami.

Před sestavením vlastního modelu je potřeba nejprve formulovat základní hypotézu nebo i více hypotéz, pokud není možné předem rozhodnout o správném řešení. K tomu je potřeba propojit dosavadní teoretické poznatky a dostupné informace. V této fázi abstrakce je podstatné mít k dispozici věrohodná statistická data, které svým charakterem odpovídají potřebám pro sestavení modelu (Hušek, 2007).

Zvolené hypotézy je také potřeba podrobit testování, aby byla ověřena jejich platnost. Testovaná hypotéza se obvykle nazývá nulová, značí se jako H_0 . Alternativní hypotéza se pak značí jako H_1 . Získaná hodnota se porovná s testovým kritériem,

stanoveným na zvolené hladině významnosti α , která nám určuje pravděpodobnost vzniku chyby zvoleného rozhodnutí, obvykle ve výši 5% (Maddala, 2009).

Složky ekonometrického modelu

Vysvětlující proměnné je možné označit jako nezávislé, protože působí na celý model a samy přitom nejsou nijak ovlivňovány. Charakterem jsou vždy jako vysvětlující a jejich použití jako zpožděných proměnných vede k dynamizaci modelu, která může být využita pro lepší vysvětlení ekonomických jevů, které mají časovou návaznost. Ve funkčních modelech se obvykle značí jako x_1, x_2, \dots, x_t , v případě zápisu zpožděného vektoru jako $x_{4(t-1)}$ (Čechura a kol., 2016).

Vysvětlované proměnné jsou generovány modelem pomocí exogenních proměnných a proto jsou vždy označovány jako závislé v jednorovnicových modelech. V případě vícero rovnicových modelů mohou vystupovat v tzv. „dvojí roli“, tzn. i jako vysvětlující proměnné. Také v tomto případě je možné použít je pro dynamizaci modelu zpožděním příslušného vektoru. Jsou značeny y_1, y_2, \dots, y_t (Čechura a kol., 2016).

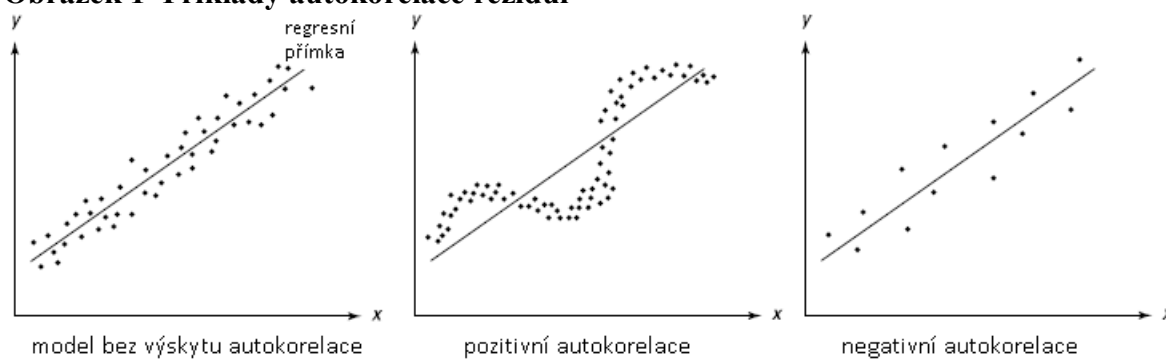
Náhodná složka je tvořena rezidui v jednotlivých obdobích při vynechání některé důležité vysvětlující proměnné v lineárních regresních modelech. Ta zachycují nepřesnosti při specifikaci analytického či matematického tvaru modelu, náhodné chování ekonomických subjektů, nepřesnosti při měření apod. Značí se u_t a v případě modelu zapsaného v redukované podobě jako v_t . Vzhledem k tomu, že se jedná o velice významnou složku celého modelu, je potřeba výsledné hodnoty podrobit příslušným testům, které potvrdí nebo vyvrátí správnost navrženého modelu. Základním testem je test rozdělení četností, který porovnává výskyt hodnot reziduí s křivkou normálního rozdělení (Gaussovo rozdělení). Hodnoty by měly přibližně kopírovat průběh křivky, v případě výskytu nadměrných hodnot mimo oblast křivky je potřeba ověřit platnost proměnných v navrženém modelu. Dále je možné použít některé neparametrické testy (test dobré shody - χ^2 kvadrát, JB test) (Hančlová, 2012).

Autokorelace, heteroskedasticita

Nezbytné je také ověření, zda nedochází k výskytu jevů zvaných autokorelace a heteroskedasticita. Autokorelace reziduí je nežádoucí jev, který může mít různé příčiny. Makroekonomické časové řady vykazují v dlouhodobém vývoji setrvačnost, která způsobuje závislost hodnot na svých předchůdcích. Další z důvodů jsou vynechání důležité

vysvětlující proměnné nebo použití nevhodné funkce regresního modelu, dále chyby ve vstupních datech nebo nesprávné použití zpožděných proměnných (Hančlová 2012).

Obrázek 1 Příklady autokorelace reziduí



Zdroj: (Pedace, 2013), vlastní zpracování

Identifikaci autokorelace náhodné složky, což je její sériová závislost na vlastních zpožděných hodnotách, je možné odhalit pomocí testování. Jedním ze způsobů je grafické zobrazení a zhodnocení průběhu reziduí. Za pomoci modelování reziduální složky do podoby regresního modelu prvního řádu v podobě rovnice

$$u_t = \rho \cdot u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

je možné získat hodnotu parametru ρ , který nabývá hodnot v intervalu $\langle -1; 1 \rangle$ a určuje zda se jedná to negativní autokorelovanost ($\rho > -1$), neautokorelovanost ($\rho = 0$) a o pozitivní autokorelovanost ($\rho < 1$). Pro přesnější určení je možné použít neparametrický Durbin-Watson test. Na počátku testu se stanoví hypotézy o výskytu autokorelace:

$H_0: \rho = 0$ (autokorelace 1. řádu není významná)

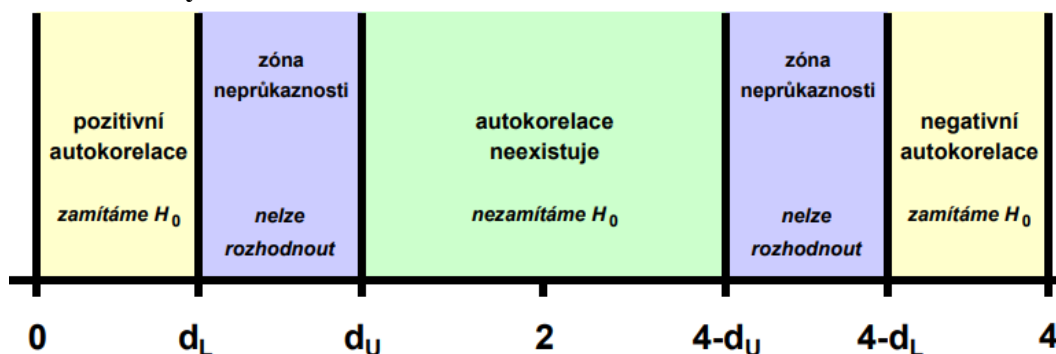
$H_0: \rho = 0$ (autokorelace 1. řádu je významná, kladná nebo záporná), (Hančlová, 2012).

k výpočtu se použije vztah:

$$d = \frac{\sum (u_t - u_{t-1})^2}{\sum u_t^2} \quad (2.4)$$

z kterého je po dosazení teoretických hodnot reziduí získána hodnota d -rozdělení v intervalu $\langle 0;4 \rangle$, kterou se porovná s hodnotou z Durbin-Watson tabulek, obsahujících hodnoty d_L (lower; spodní) a d_U (upper; horní) a výsledek vyhodnotí podle obrázku:

Obrázek 2 Závěry Durbin-Watsonova testu



Zdroj: Z. Dlouhá, 2017

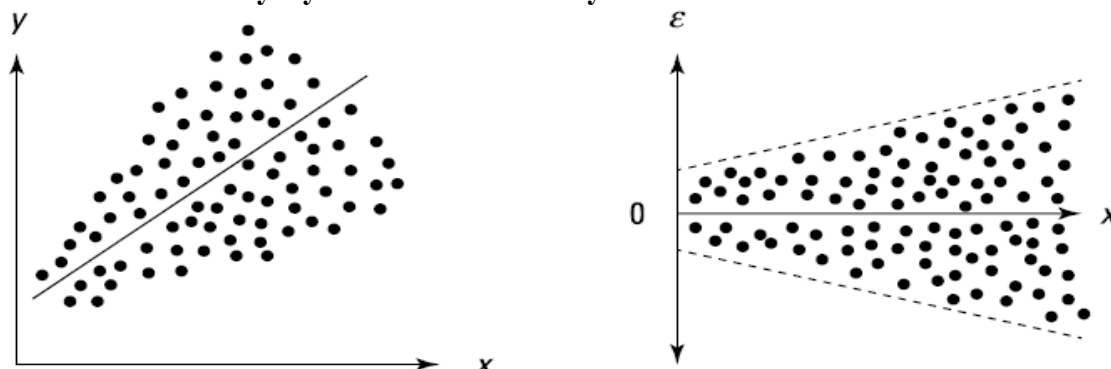
Nežádoucí autokorelaci je potřeba odstranit nebo zmírnit její působení. Je tedy potřeba model podrobit zkoumání a upravit vstupní data, tak aby se zabránilo výskytu autokorelace. Možné příčiny byly uvedeny dříve v tomto odstavci, z čehož vyplývají i možná doporučení na úpravu.

Předpoklad konstantního a konečného rozptylu náhodné složky je další požadavek pro sestavení správného regresního modelu. V případě, že dochází k neměnnému rozptylu v čase nebo v průřezu, jedná se o homoskedasticitu, které je potřeba dosáhnout. Pokud se rozptyl náhodné složky mění, dochází k jevu zvanému heteroskedasticita, která může vycházet z těchto příčin:

- *průřezové regresní analýzy nehomogenních jednotek, kdy se mezi průřezovými jednotkami vyskytují značně velké rozdíly,*
- *odlehlá pozorování*
- *chybná specifikace regresního modelu, a to zejména ve formě špatné funkční formy nebo opomenutí podstatné vysvětlující proměnné,*
- *výskyt chyby měření dat zejména kumulace těchto chyb s rostoucí vysvětlovanou proměnnou,*
- *nehodná transformace dat nebo neadekvátní způsob nahrazení chybějících hodnot či agregace údajů,*

- *nevhodné použití kombinace průřezové a časové analýzy v panelových modelech (Hančlová, 2012).*

Obrázek 3 Příklad výskytu heteroskedasticity v modelu



Zdroj: (Pedace, 2013), vlastní zpracování

Pro zjištění přítomnosti heteroskedasticity je vhodné použít příslušný testovací nástroj. Stejně jako u autokorelace, i zde je k dispozici metoda grafické analýzy. Pro přesné určení je možné využít neparametrické testy (Goldfeldův-Quandtův test, Spearmanův test korelace pořadí) nebo parametrické testy (Whiteův test, Parkův test, Glejserův test).

Whiteův test je založený na Lagrangeově multiplikátoru (LM) a získává konzistentní odhad kovariační matice $S(b)$ za pomoci metody nejmenších čtverců. Požadavkem pro test je absence korelace reziduí s regresory, jejich čtverci a s párovými součiny (Hušek, 2007). Při výskytu tří vysvětlujících proměnných má pomocná testovací regrese tvar:

$$e_i^2 = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_3 X_{3i} + \alpha_4 X_{2i}^2 + \alpha_5 X_{3i}^2 + \alpha_6 X_{2i} X_{3i} + v_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2.5)$$

Následná testovací statistika je vyjádřena vztahem:

$$LM = nR_e^2 \quad (2.6)$$

kde R_e^2 vyjadřuje koeficient vícenásobné determinace vypočítaný z předchozí testovací regrese. Po vyjádření stupňů volnosti χ^2 se porovná kritická hodnota z tabulky $\chi^2(q)$ rozdělení s výslednou hodnotou R_e^2 . Nulová hypotéza homoskedasticity je přijata když referenční hodnota je větší než spočtená, v opačném případě je hypotéza zamítnuta (Hušek, 2007).

Pro výběr vhodného modelu je možné využít tří základních forem. Vysvětlení jednoduchých závislostí je možné demonstrovat na jednorovnicovém modelu. Vícerozměrný regresní model můžeme vysvětlit použitím více nezávislých nebo částečně

závislých rovnic a simultánní model je použit v případě, kdy jsou endogenní proměnné ve funkci jak vysvětlované, tak i vysvětlující (Hušek, 2007).

Metoda nejmenších čtverců

Po dosažení vstupních dat do navrženého matematického tvaru modelu je možné pomocí specializovaného software (např. Gretl, Statistica) zobrazit průběh regrese a na jejím základě určit výslednou funkční formu. Nejběžnější forma v případě zkoumání průběhu ekonomických časových řad je lineární forma. Funkce mohou být sestaveny také v jiných formách, jako jsou např. exponenciální nebo semilogaritmické modely. Tyto nelineární modely je možné převést na lineární podobu, která umožní použít metody BMNČ (běžná metoda nejmenších čtverců) (2.7) nebo DMNČ (dvoustupňová metoda nejmenších čtverců) (2.8) k odhadu parametrů výsledného modelu (Čechura, 2008).

$$\mathbf{b} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} * \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2.7)$$

$$\begin{bmatrix} \beta_2 \\ \gamma_{1*} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \\ X_*^T \end{bmatrix} y_1 \quad (2.8)$$

$$\begin{bmatrix} \hat{Y}_2^T \hat{Y}_2 & Y_2^T X_* \\ X_*^T Y_2 & X_*^T X_* \end{bmatrix}^{-1} = \mathbf{K}^{-1}$$

Pro splnění předpokladů pro odhad modelu metodou BMNČ musí být splněny tzv. Gaussovy-Markovovy (G-M) požadavky.

$$E(\mathbf{u}) = 0 \quad (2.7)$$

$$E(\mathbf{u}\mathbf{u}') = \sigma^2 \mathbf{I}_n \quad (2.8)$$

$$\mathbf{X} \text{ je nestochastická matice, takže } E(\mathbf{X}'\mathbf{u}) = \mathbf{0} \quad (2.9)$$

$$\mathbf{X} \text{ má plnou hodnost } k \quad (2.10)$$

Před samotnou aplikací ekonometrického modelu je potřeba ověřit, zda je matematický model vhodný k výpočtu parametrů pomocí statistického ověření (t-test, F-

test) a otestovat výskyt multikolinearity u nezávislých proměnných. K ověření celkové správnosti modelu je možné použít test RESET (Regression Specification Error Test).

K otestování statistické významnosti jednotlivých parametrů modelu probíhá pomocí t-testu a vhodnost celého modelu se ověřuje F-testem. Protože se jedná o statistický test, je potřeba stanovit hypotézy. Hladina významnosti je obvykle $\alpha=0,05$. Pomocí analýzy ANOVA (Analysis of Variance) lze získat výslednou hodnotu F-testu, která se porovná s tabulkovou hodnotou a podle výsledku rozhodne platnost hypotéz. Analogicky se postupuje při testování vlivu jednotlivých parametrů pomocí t-testu, kde potřebné hodnoty získáme z podílu hodnoty příslušného parametru v absolutní hodnotě s jeho směrodatnou odchylkou. K vyhodnocení se pak použije tabulka Studentova t-rozdělení se stupni volnosti vypočtenými jako rozdíl počtu pozorování a počtu vysvětlujících proměnných (Hančlová, 2012).

$$F_{vyp} \frac{ESS/df1}{RSS/df2} = \frac{ESS/(k-1)}{RSS/(n-k)} \sim F(df1, df2) \quad (2.11)$$

Předpokladem reálného odhadu parametrů modelu pomocí metod nejmenších čtverců je lineární nezávislost všech vektorů v matici vysvětlujících proměnných X. Je potřeba vyloučit, aby docházelo k výskytu závislostí vysvětlujících proměnných navzájem. K tomu dochází, když výběrový soubor obsahuje proměnné, které vykazují malé změny nebo podobné proměnné vykazují stejný průběh vývoje. V případě LRM s více vysvětlujícími proměnnými se může projevit vícenásobná lineární závislost (multikolinearita). Testování na její přítomnost se provede sestavením korelační matice, ve které je možné zobrazit vzájemnou párovou korelaci. Vysoké hodnoty (obvykle nad 0,8) ukazují na výskyt multikolinearity. Vysoká korelace mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnou je v tomto případě naopak žádoucí. (Hušek, 2007) (Hančlová, 2012).

Vysokou multikolinearitu je možno zmírnit zvětšením rozsahu vstupních dat nebo jejich modifikací (např. roční pozorování nahradit čtvrtletními). V případě výskytu výrazně trendových proměnných, je možné tyto převést na první diference nebo jejich podíly. Všechny uvedené úpravy ale mohou ovlivnit chování reziduí a po každé úpravě je potřeba provést jejich testování. Pokud se nedaří multikolinearitu odstranit, je potřeba změnit specifikaci dotčených proměnných nebo celého modelu (Hušek, 2007).

V rámci testování výskytu multikolinearity se také provádí ověřování hodnoty koeficientu determinace R^2 , který posuzuje vývoj závislostí všech proměnných na celý

model a určuje stabilitu modelu. Z něj odvozený korigovaný R^2 pak určuje, zda model neobsahuje statisticky nevýznamné vysvětlující proměnné. Čím více se obě hodnoty přibližují, tím menší je pravděpodobnost výskytu těchto nevýznamných proměnných. Kvalitní model obvykle vykazuje hodnoty $R^2=0,8$.

Po úspěšném sestavení a ověření modelu je možné použít ekonometrický model k účelům, pro které byl navržen. Získané hodnoty mají různou vypovídací hodnotu a nabízejí další možnosti zpracování. Strukturální parametry je možno ekonomicky interpretovat, pomocí parciálních derivací lze odvodit elasticitu jednotlivých vysvětlujících proměnných, za pomoci kombinace trendových funkcí a redukované formy stanovit prognózy budoucího vývoje.

Výsledné hodnoty příslušných vysvětlujících proměnných vypočtené MNČ je možné interpretovat na základě ekonomických vztahů. V nich je možno určit směr a intenzitu jejich působení na vysvětlovanou proměnnou.

Kvantitativní metoda prognózování pomocí ekonometrického modelu je jeho velmi důležitá část. Získaná data jsou využita pro extrapolaci, neboli předpověď do budoucna. V případě odhadu jedné hodnoty se jedná o bodovou předpověď, pokud je potřeba zajistit určitou pravděpodobnost předpovědi, použije se intervalová předpověď s dolní a horní mezí odhadu. Při odhadu vzniká odchylka, tzv. chyba předpovědi, která je ovlivněna mnoha faktory a vychází mj. ze stochastické povahy modelu. Nejprve je potřeba ověřit, zda je model k predikcím vhodný. K tomu se obvykle používá tzv. Chowův test změny struktury modelu v čase - Chowův 1. test a Chowův 2. test.

Indexní analýza

Jedná se o metodu statistického zjišťování vývoje hodnot v časové řadě. Na sledovaných datech bude použita metoda jednoduchých individuálních indexů. Výsledkem statistického zkoumání je tzv. ukazatel, který vyjadřuje změnu ve zkoumaném období oproti obdobím minulým. Jednoduché indexy je možné rozdělit na řetězové s proměnlivým základem nebo bazické počítané od stejného základu (Hindls, Hronová a kol., 2007)

$$\text{řetězový index } \frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_2}, \frac{q_4}{q_3}, \dots, \frac{q_s}{q_{s-1}} \quad (2.12)$$

$$\text{bazický index } \frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1}, \frac{q_4}{q_1}, \dots, \frac{q_s}{q_1} \quad (2.13)$$

3 Teoretická východiska

3.1 Původ a význam ovoce

3.1.1 Původ pěstování ovoce

Většina druhů ovoce, běžně pěstovaného na našem území, historicky pochází z různých oblastí Asie, kde lze dosud nalézt původní plané rostliny. Například na pohoří Kavkazu se vyskytuje samovolně rostoucí vinná réva, jež tvoří velmi silné kmeny. Jablka podle historických záznamů a lokálních průzkumů planých druhů pochází z mnoha oblastí Číny. K rozšíření a šlechtění ovocných stromů přispěly staré civilizace (Persie, Řecko, Řím, Egypt), pro které to byl zpočátku spíše symbol luxusu než důležitá potravina. Různé druhy ovoce byly dopravovány po starých obchodních cestách mezi Evropou a Asií.

Rozmach některých druhů ovoce zajistily charakterové vlastnosti jako chutnost, trvanlivost a snadnost adaptace pěstování v jiných oblastech. S úpadkem starověkých říší pak obchodování a souvisle také pěstování ovoce téměř vymizelo. S rozvojem Itálie (od 9. století) nabylo pěstování ovoce větší důležitosti což přispělo k jeho postupnému rozšiřování po celé Evropě (Němec, 1955).

3.1.2 Ovocné druhy

Ovoce je možné určovat podle druhů. Každý druh vyžaduje jiné podmínky pro pěstování. Nauka o ovocných druzích a odrůdách se nazývá pomologie. Zkoumá kvalitativní vlastnosti plodů, kultivační techniky a také člení ovoce do několika základních skupin:

- a) jádroviny (nazývané též malvice),
- b) peckoviny,
- c) drobné ovoce (bobulovité),
- d) skořápkoviny,
- e) tropické a subtropické ovoce (Smutka, 2010).

Ovoce je možné také dělit podle způsobu využití na stolní (určené pro výživu) a průmyslové (pěstitelská upotřebitelnost). Výběr odrůdy pěstitелеm má konečný vliv na charakter a využití sklizně. Je potřeba zohlednit podnebné pásy, nadmořskou výšku, půdní strukturu, četnost srážek, průměrné teploty a další vlivy (Smutka, 2010).

3.1.3 Nutriční význam

Z výše uvedeného přehledu skupin ovoce lze usoudit, že se jedná o velice obsáhlou komoditní skupinu. Jednotlivé druhy ovoce obsahují různé množství pro člověka využitelných látek jako jsou uhlohydráty, minerály, vláknina, vitamíny, oleje, kyseliny. Velmi důležitý je obsah vitamínu C. Je to důležitá součást potravy pro značné množství obyvatel a přispívá ke zdravému životnímu stylu (Smutka, 2010).

Velmi oblíbené jablko obsahuje ve 100g celkem 238 kJ energetické hodnoty, 0,37g bílkovin, 13g sacharidů, 0,4g tuků a 3g vlákniny. Z vitamínů obsahuje A, B, C, E a K. Dále celou řadu minerálních látek, např. železo, pektin, draslík, jód, sodík, hořčík, vápník a další. Snižuje krevní tlak a hladinu cholesterolu, pomáhá čistit střeva a přispívá k lepší imunitě. Má také univerzální použití při zpracování (Kalorické tabulky, 2018)

Nejvíce ceněné je ovoce v čerstvém stavu, v tzv. konzumní zralosti, kdy obsahuje nejvíce využitelných látek. Ty ubývají při skladování, dalším zpracování a nejvíce při tepelné úpravě. Spotřebitelé také vyžadují značnou sortimentní šíři, protože každý ovocný druh obsahuje odlišné využitelné látky. Doporučená spotřeba ovoce na jednoho obyvatele je přibližně 100kg/rok (Peterová, 2010).

3.1.4 Ovoce jako obchodní komodita

Podle členění FAO se skupina ovoce dělí na 35 podskupin a je to velmi významná komodita v celosvětovém měřítku. Celková produkce tvoří přibližně 8% ze zemědělské produkce celého světa. Mezi nejsledovanější produkty patří jablka, pomeranče, banány a vinná réva. Světovému trhu s jablky zcela dominuje Čína s odhadovanou produkcí 41 000 tisíc tun v roce 2019, na druhém místě USA s hodnotou 5 389 tisíc tun pak může působit jako nevýznamný producent (SVZ MZe, 2019).

Produkce ovoce neustále narůstá, na čemž mají výrazný podíl rozvojové země z oblasti Asie a Afriky. Silný nárůst v produkci různých druhů vykazuje dlouhodobě Čína, jako největší producent ovoce na světě, následovaná Indií, přičemž Asie má na celosvětové produkci více než poloviční podíl. V Evropě je dlouhodobě stabilní velikost produkčních ploch, v poslední době lze pozorovat jejich mírný pokles v zemích EU. Z tabulky níže je patrné, že celková sklizeň se za posledních 20 let více než zdvojnásobila.

Tabulka 1 Vývoj produkční plochy a celkové sklizně ve světě (1985-2016)

	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Afrika								
plocha (tis ha)	3 986	4 795	5 042	6 217	6 901	7 308	8 797	8 855
sklizeň (tis t)	27 062	33 199	35 061	42 861	53 080	64 332	73 007	73 365
Asie								
plocha (tis ha)	11 727	13 766	19 369	21 716	24 566	27 740	30 160	30 850
sklizeň (tis t)	117 039	128 624	182 053	247 503	308 473	381 062	441 290	451 929
Evropa								
plocha (tis ha)	11 749	11 031	8 976	8 548	7 984	7 156	6 776	6 771
sklizeň (tis t)	87 835	87 240	66 711	75 933	70 891	68 022	73 002	72 897
Sev. Amerika								
plocha (tis ha)	1 249	1 242	1 295	1 367	1 260	1 202	1 196	1 186
sklizeň (tis t)	23 541	25 265	31 005	34 209	28 606	27 834	26 218	26 067
Oceánie								
plocha (tis ha)	316	334	369	450	516	554	566	571
sklizeň (tis t)	4 075	4 583	4 952	5 914	6 996	6 825	7 203	7 612
Jižní Amerika								
plocha (tis ha)	2 591	2 956	3 210	3 470	3 505	3 604	3 546	3 515
sklizeň (tis t)	38 043	45 280	55 177	59 335	63 227	68 394	69 466	67 963
Svět								
plocha (tis ha)	32 855	35 528	39 888	43 525	46 589	49 583	53 135	53 870
sklizeň (tis t)	314 811	344 103	396 963	491 497	560 689	647 704	726 630	737 474

Zdroj: FAO/Faostat, 2018

3.2 Pěstování ovoce na území ČR

Nejvýznamnější domácí ovocnou komoditou obchodovanou v ČR je jablko. Další významné plodiny vzhledem k objemu produkce jsou slivoně a hrušky, ovšem produkce jablek je výrazně převyšuje s podílem více než 80% na celém trhu. Určitá část produkce je určena pro export, další pro druhotné zpracování a také na prodej v maloobchodních sítích. Největší obchodní potenciál na trhu však tvoří banány, kterých se na trhu v ČR prodá více než dvakrát tolik ve srovnání s jablky (v roce 2018 cca 140 tisíc tun). Další významné dovozové plodiny jsou pomeranče a stolní hrozny. Citrusy jsou jako skupina druhá nejdováženější komodita. Mezi dovážené plodiny patří také jablka (MZe, 2019).

Podstatou pěstování ovoce v ČR jsou druhy mírného pásma vzhledem k příznivým klimatickým podmínkám. Stále více se prosazuje produkce pod ochrannou známkou SISPO (Svaz pro integrované systémy pěstování ovoce). Důležitou součástí je také

integrovaná produkce ovoce s výběrem druhů , stanovišť a pěstební kázní, která je podporována dotačními programy EU (MZe, 2016).

3.2.1 Historie pěstování ovoce

Nejstarší zmínky o cíleném pěstování ovoce lze nalézt v záznamech z období 13. až 15. století. V té době byly pěstovány různé odrůdy jabloní a hrušní. O trochu později se začaly objevovat ušlechtilé odrůdy třešní a slivní. První ovocné školky, které sloužily jako základ pro tvarované stromy v zámeckých zahradách, vznikaly v 17. století. S rozvojem oddělení výroby a spotřeby v 18. století začaly vznikat první ovocnářské spolky, které se pěstování postupně věnovaly s větší intenzitou v průběhu 19. století a vznikem zahradnických škola ovocnictví (Ovocnářská unie, 2018).

Nástup 20. století a postupný rozvoj průmyslu umožnil zavedení nových způsobů pěstování s využitím nových vědeckých poznatků. Vývoj konzumní společnosti v následujících desetiletích přinesl zvyšování poptávky po různých druzích ovoce a navyšování jeho produkce. Výrazný zlom lze zaznamenat v 60. letech, kdy byly velice intenzivně vysazovány nízkokmenné odrůdy poskytující vyšší produkci a postupné navyšování jejich počtu v průběhu 70. a 80. let (Ovocnářská unie, 2018).

Po roce 1989, kdy byla započata také privatizace zemědělské půdy, byly mnohé ovocné sady postupně navraceny původním majitelům, čímž se po nějakou dobu přerušila kontinuita produkce. Vznikaly malé farmy, většinou rodinné, jejichž majitelé neměli mnoho zkušeností s pěstováním ovoce a nemohli zcela vyplnit mezeru v poptávce, které masivně využili producenti ze zemí, kde byla velmi silná produkce různých druhů ovoce. Tuto krizi částečně zmírnila státní pomoc v podobě dotací do výsadby nových sadů (Ovocnářská unie, 2018).

Vstup do EU v roce 2004 přinesl požadavek do začlenění vnitřního trhu EU což způsobilo snížení konkurenceschopnosti lokálních producentů na místním trhu, kteří se proto stále častěji orientují na produkci tzv. "bio" potravin a jejich dodávání do menších obchodních sítí. Roste také význam tzv. integrované produkce ovoce s podporou Evropské unie a ohledem na ochranu a zlepšení životního prostředí na zemědělské půdě.

3.2.2 Produkce ovoce v ČR

Pěstování ovoce v ČR je běžné v kulturách nazývaných ovocný sad, což jsou pozemky s výměrou nad 0,25 ha. V případě pravidelného obhospodařování kultur se jedná o intenzivní ovocný sad. Ovoce v zahradách, je pěstováno většinou pro vlastní potřebu majitele. Z ovocných sadů pochází přibližně 60% produkce ovoce (Smutka, 2010).

Podle výše uvedených údajů je možné odvodit, že významnou roli ve spotřebě zaujímá samozásobení ze zahrad pěstitelů, tedy produkce pro vlastní spotřebu, které v ČR dosahuje nízké úrovně, méně než 50kg/os/rok. Celosvětový průměr je přitom přibližně 70kg/os/rok a evropský 100kg/os/rok což je dokonce více než dvojnásobné množství oproti ČR (Smutka, 2010).

Podle (SVZ MZe, 2017), je produkce jablek u nás trvale ovlivněna velmi silnou produktivitou polských pěstitelů s podílem 34% na evropském trhu v roce 2016, kdy navíc Polsko nebylo postiženo jarními mrazy a vykázalo nárůst produkce. Domácí producenti se musí za této situace přizpůsob a hledat jiné odbytové trhy nebo nabízet vyšší jakost a případně bio produkty, za které jsou spotřebitelé ochotni připlatit.

Ochota pěstitelů věnovat se pěstování jablek je také ovlivněna rentabilitou produkce. Ústav zemědělské ekonomiky a informací ve studii rentability zemědělských komodit se tímto tématem podrobněji zabýval. Z výsledků vyplynulo, že pěstování jablek patří z dlouhodobého hlediska mezi rentabilní plodiny. Výnosnost je ovlivněna rostoucími náklady na pracovní sílu s meziročním tempem růstu 8,2% a růstem jednotkových nákladů 4,9% (Foltýn, 2010).

V České republice se pěstují tradiční druhy ovoce jako jsou jablka, hrušky, slivoně, višně, třešně, rybíz, jahody a další méně zastoupené. Pěstování jabloní zde má velmi dlouhou historii a je možné se setkat s mnoha odrůdami (např. Jonagold, Red Jonaprince, Red Delicious a další). Část produkce jablek směřuje na export (přibližně 17% v roce 2017). Jako nejchutnější odrůda jablek z úrody v roce 2017 byla vyhlášena odrůda Angold z celkového počtu 43 posuzovaných druhů. Průměrná spotřeba jablek a výrobků z nich je 20kg/osobu, což tvoří 25% z celkové spotřeby ovoce a řadí jablka na první místo (SZIF, 2018).

Tabulka 2 Přehled sklizně vybraného ovoce v ČR v období 2002-2017 (t)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jabloně	165 974	140 651	146 894	134 094	136 385	115 814	154 063	141 996
Hrušně	3 180	1 515	2 264	3 288	2 867	3 616	3 075	5 883
Broskvoně	5 512	5 520	4 539	2 912	3 541	3 587	3 730	3 183
Meruňky	1 455	4 293	5 484	2 374	3 020	5 441	2 864	4 950
Švestky	1 694	1 715	2 911	1 924	2 612	2 341	2 105	3 687
Slívy, aj.	2 283	2 370	3 256	2 536	2 594	3 517	3 837	5 207
Třešně	1 871	2 821	2 977	2 053	2 271	2 777	2 342	2 404
Višně	8 909	8 087	9 552	7 870	8 869	8 661	6 736	6 694
Rybíz	3 042	3 921	3 729	3 456	2 846	3 227	3 709	2 506

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jabloně	99 801	84 594	118 709	121 803	128 292	155 361	124 997	105 280
Hrušně	4 169	5 692	5 345	7 172	3 729	8 921	6 541	3 947
Broskvoně	1 802	2 091	1 561	2 290	1 073	1 596	275	485
Meruňky	1 333	2 422	1 032	3 992	2 317	2 238	782	1 019
Švestky	2 089	3 013	2 734	5 080	4 622	7 706	5 095	3 830
Slívy, aj.	2 381	3 248	1 326	2 405	1 494	1 409	903	235
Třešně	2 107	2 662	1 539	1 716	2 434	2 443	2 535	1 999
Višně	4 515	6 702	3 707	5 284	5 020	5 804	6 678	4 202
Rybíz	2 017	1 672	2 469	2 203	1 847	2 912	1 796	1 609

Zdroj: ČSÚ, 2018

Dlouhodobě nepříznivé podmínky pro ovocnáře přináší náhlé výkyvy počasí. Na jaře v době pučení květů hrozí přízemní mrazy. V době růstu plodů jsou to silné bouřky provázené přívalovými dešti a krupobitím nebo naopak velmi dlouhá období sucha. To vše má velmi devastující dopady na celkovou úrodu, která za těchto podmínek těžce předvídatelná. To bylo patrné např. v roce 2016, kdy byla sklizeň výrazně nižší než v roce 2015. Další pokles následoval v roce 2017, protože situace v roce 2016 způsobila snížení celkové produkční plochy (SZIF, 2018).

V roce 2018 byla situace s produkcí ovoce problematická vzhledem k velice dlouhým obdobím bez srážek a vykazujícím nadprůměrné teploty. To ovlivnilo dozrávání ovoce v různé míře. V oblastech bez stálého přístupu k vodě se očekává nízká sklizeň, kdy plody jsou navíc kvalitativně poškozené. V oblastech, kde zemědělci mohli využít stálé zavlažování z různých zdrojů se očekává vysoký výnos, ale na druhou stranu vysoké teploty způsobily rychlejší dozrávání a vyšší cukernatost plodů, která neumožňuje dlouhodobé skladování a ovoce je vhodné spíše na další zpracování, např. pro výrobu pěstitelské pálenice. Stejná situace je u pěstitelů vinné révy, zde jsou ohlasy spíše pozitivní.

V roce 2016 bylo obnoveno 373,7 ha ovocných sadů s finanční podporou státu. Celkový stav plodné výsadby v roce 2017 je 12 837 ha, což je o 4% méně než v předchozím roce. Problémem je stárnutí produkčních sadů a jejich nedostatečné obnově vzhledem k nedostatku finančních prostředků, což je nejvíce patrné u jabloní. Nově vysazované šlechtěné druhy s vyšší odolností berou více ohled na zájmy spotřebitelů v maloobchodě, a ne vždy jsou vhodné pro průmyslové zpracování (SVZ MZe, 2017).

3.2.3 Skladování a zpracování ovoce

K podpoře rostoucího trendu v pěstování ovoce je potřeba také modernizovat a budovat potřebnou infrastrukturu v podobě skladovacích kapacit. Na ty je možné získat podporu z Programu rozvoje venkova. Při výstavbě a modernizaci jsou uplatňovány nejnovější technologie skladování, např. plynotěsné komory pro skladování v atmosféře (ULO, ultra low oxygen) nebo dynamicky řízené atmosféry (DCA). Při skladování jablek, hrušek a švestek se také využívá nejmodernější technologie I-MCP (Smartfresh) (SVZ MZe, 2016).

Současná nejrozšířenější metoda ULO se velmi často používá při uskladnění jablek přímo po sklizni. Minimální přístup kyslíku v kombinaci s oxidem uhličitým a nízkou teplotou zpomaluje dozrávací procesy a nástup kazivosti, která se projevuje ztrátou vody a zhoršenou vizuální jakostí (Goliáš, 2014).

Kromě skladování se také investuje do technologií určených na třídění, balení a další manipulaci. To zahrnuje rozsáhlou infrastrukturu v podobě specializovaných skladů a dopravních prostředků. V roce 2019 byly v ČR k dispozici prostory na uskladnění celkem 111 239 tun ovoce (SVZ MZe, 2019).

Jedním ze způsobů dlouhodobého skladování je také zamrazení při minimální teplotě -18°C , která znemožňuje tzv. „povrchové odtávání mrazeného produktu“. V průmyslovém mrazírenství se používá technologie kryogenetického zmrazování pomocí tekutého dusíku, která umožňuje rychlého zmrazení, obvykle na teplotu -45°C (Goliáš, 2014).

Zpracovatelé využívají při výrobě druhotných produktů ovoce v různém stavu zpracování. Trh s průmyslovým ovocem se obecně dělí na čerstvé, zmrazené, sušené a jinak upravené. V roce 2018 bylo ke zpracování nakoupeno výrobci celkem 72 489 tun, což je meziroční nárůst o 50%. Největší podíl na trhu mají průmyslová jablka s hodnotou 34 853 tun. Ze zahraničí bylo nakoupeno 7 863 tun čerstvého ovoce určeného ke zpracování z toho největší podíl tvořila opět jablka. Hlavní část produkce tvořila výroba ovocných

šťáv s výrazným nárůstem výroby jablečné šťávy. Mezi další produkty lze zařadit džemy, proslazené ovoce, dětské výživy, kompoty, ovocné pyré, zmrazené ovoce a další (SVZ MZe, 2019).

3.2.4 Ovocné výrobky

V domácích podmínkách je nejvíce využívaným druhem ovoce pro další zpracování jablko. V roce 2018 bylo na zpracování použito 54 888 tun jablek z domácí produkce. Následují další ovocné druhy jako jsou višně (6774 tun), slivoně (5500 tun), hrušky (4200 tun), jahody (2200 tun) a další druhy. Tento rok také přinesl vysoký meziroční nárůst nákupu ovoce na spotřebování zpracovatelským průmyslem o 50% na hodnotu 72 489 tun (MZe, 2019).

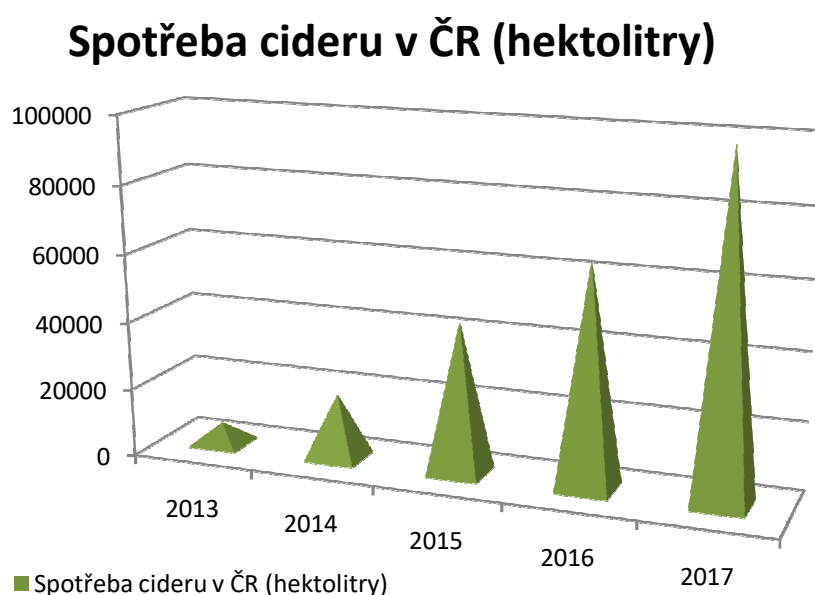
Tabulka 3 Výrobky z ovoce v období 2014-2018

Ovocný výrobek		Výroba v tunách				
		2014	2015	2016	2017	2018
Džemy, marmelády, švestková povidla, rosoly apod.		16085	17298	18388	25678	18870
Ovocné šťávy celkem (vč. nektarů, ovoc. nápojů, sirupů, koncentrátů atp.)		26775	29497	*	25115	*
v tom	jablečná	7196	14857	11082	10638	9988
	pomerančová	*	*	*	*	*
	rybízová	327	436	*	*	*
	višňová	777	342	246	363	594
	ostatní	*	*	5846	*	*
Proslazené (kandované) ovoce		*	*	*	*	*
Dětská a kojenecká výživa ovocná		21686	23243	23833	24833	21959
Kompoty		3655	3227	4108	3993	4155
Sušené ovoce		*	275	332	161	*
Ovocné pyré		368	368	391	592	1086
Ovocné chlazené saláty		-	-	-	-	-
Zmrazené ovoce		590	644	*	894	*
Ostatní (kromě výrobků obsahujících alkohol)		10160	*	*	*	*
CELKEM		79504	83905	84336	83478	83610

Zdroj: MZe, 2019 (pozn.: * nelze zveřejnit z důvodu ochrany důvěrnosti statistických údajů dle zákona č. 89/1995 Sb. ve znění pozdějších předpisů)

Celková produkce výrobků z ovoce dosáhla v roce 2018 úrovně 83 160 tun, což je přibližně stejná úroveň, jako v předchozím roce. Největší podíl měla výroba ovocných šťáv a z nich jablečná šťáva. Ta se v posledních letech stále ve větším množství využívá k výrobě zkvašeného jablečného nápoje cider, který někteří konzumenti volí jako alternativu k pivu. Produkce tohoto nápoje byla v dřívějších dobách na našem území značně rozšířená, nyní prochází renesancí a vznikají specializované firmy, které se výrobou různých druhů ciderů zabývají.

Graf 1 Spotřeba cideru v ČR



Zdroj: Nielsen, vlastní zpracování a výpočty

3.2.5 Spotřeba ovoce

U spotřeby ovoce lze dlouhodobě sledovat rostoucí trend, s největším zastoupením jablek a jižního ovoce. Celková spotřeba v roce 2017 byla 82 kg/obyv/rok. Klesá spotřeba čerstvého ovoce, mimo produktů z biologického zemědělství a naopak se zvyšuje spotřeba zpracovaného ovoce. Vývoj spotřeby ovoce je také ovlivňován stravovacími návyky rostoucího počtu cizinců v populaci, cestovním ruchem a především samotná cena. V porovnání se světem je spotřeba ovoce v ČR velice nízká, ovšem rostoucí trend vykazuje známky, že spotřebitelé začínají upřednostňovat zdravý životní styl a s tím spojenou zvýšenou spotřebu ovoce.

Tabulka 4 Vývoj spotřeby ovoce v ČR (kg/os/rok)

Ukazatel		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ovoce celkem		85,4	89,1	90,4	84,0	79,4	74,6	76,8	78,1	82,4	84	82
z toho	ovoce m.p.	51,4	54,1	55,4	46,8	46,6	43,4	45,6	47,0	48,9	49	46,9
	jižní ovoce	34,0	35,0	35,0	37,3	32,8	31,2	31,2	31,2	33,5	35	35,1

Zdroj: ČSÚ/MZe, 2018

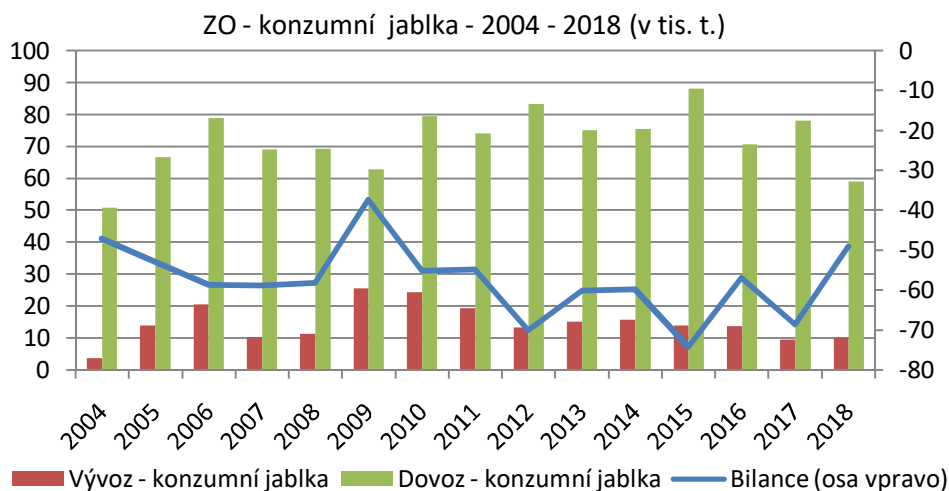
3.2.6 Zahraniční obchod

Dovoz ovoce do ČR byl v roce 2015 celkem 606,7 tisíc tun v hodnotě 15,5 mld Kč. Celkový vývoz ve stejném období byl 229 tisíc tun v hodnotě 4,5 mld Kč. Roste dovoz ze zemí EU s největším podílem Španělska a Itálie. Celkově nejvíce dováženým ovocem jsou banány, citrusy, jablka a stolní hrozny. V případě některých plodin je ČR pouze transitní zemí a dochází k jejich re-exportu do dalších zemí (např export banánů v 1. pol. 2018 na Slovensko s podílem 67,4%). Pro určení přesné výše exportu jednotlivých plodin je potřeba zohlednit místní produkci a stav naskladnění, což je velmi problematické vzhledem k různým dobám obratovosti, dozrávání a skladovatelnosti u jednotlivých druhů ovoce (SZIF, 2018).

Velmi důležité postavení v zahraničním obchodě má dovoz a vývoz jablek. Největšími dodavateli konzumních jablek v sezóně 2014/15 byli Itálie (23,8 tis.t), Polsko (22,5 tis. t) a Slovensko (12,5 tis. t), u moštových jablek Německo (1,4 tis. t) a Slovensko (12,5 tis. t). Významný je vývoz moštových jablek z ČR, jichž bylo za stejnou sezónu vyvezeno celkem 54,9 tis. t. V následujícím období 2015/16 je možné pozorovat výrazný nárůst od 75% na 96 tis. t. V červnu 2018 směřoval na Slovensko téměř celý export jablek s hodnotou 99%, ovšem celkový objem byl nižší o přibližně 22% (SZIF, 2018).

Následující graf zobrazuje vývoj zahraničního obchodu s konzumními jablky, tedy těmi, které směřují na pulty obchodů. Celková bilance je dlouhodobě záporná. Tuzemským producentům konkurují pěstitelé především v Polsku.

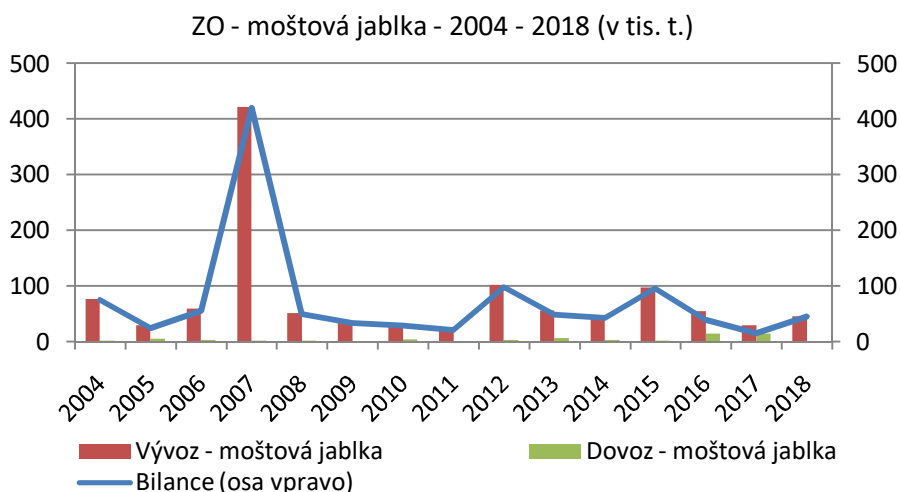
Graf 2 Vývoj zahraničního obchodu s jablky (2004-2018)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

V případě jablek určených k moštování jde o opačnou situaci. Bilance ZO vykazuje dlouhodobý kladný stav. Vzhledem ke kvalitě se ovšem tato skupina jablek prodává za výrazně nižší cenu. Hlavními odběrateli jsou Rakousko a Německo.

Graf 3 Vývoj zahraničního obchodu s moštovými jablky (2004-2018)

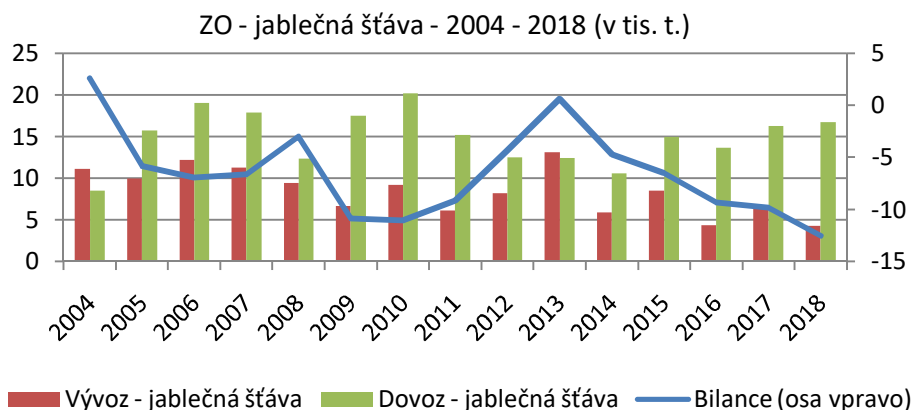


Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Nejvýznamnější jablečný produkt je jablečná šťáva. Ta se dále používá k dalšímu zpracování v různých výroch. V posledním desetiletí začíná převládat dovoz nad vývozem, což způsobuje zápornou obchodní bilanci. V porovnání s předchozím grafem to ve finančním vyjádření může znamenat, že jablka určená k moštování se vyvezou do

zahraničí, kde se zpracují a dovezou do ČR. Bližším zkoumáním dat bylo zjištěno, že nejvíce jablečné šťávy se dováží v Polska (4791 tun v roce 2017) a na dalších místech jsou již zmíněné Německo a Rakousko.

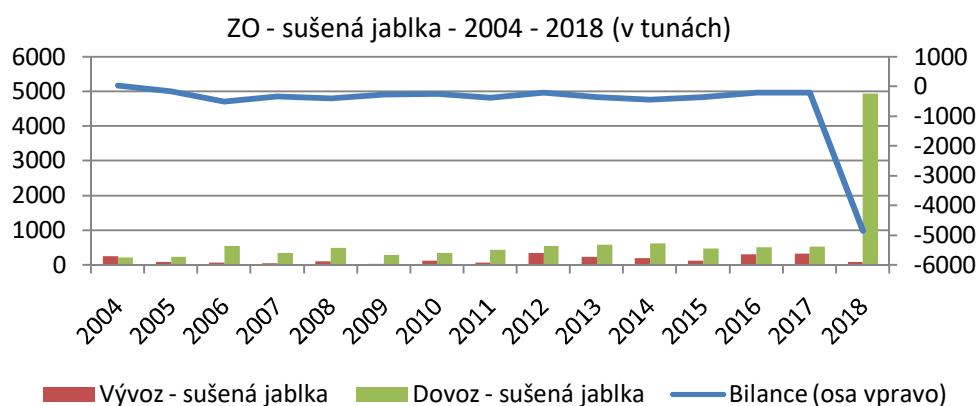
Graf 4 Vývoj zahraničního obchodu s jablečnou šťávou (2004-2018)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Dalším důležitým jablečným produktem jsou sušená jablka, která se používají buďto k přímé konzumaci nebo jako příměsi mnoha potravinářských výrobků. Z hlediska výše objemu se jedná o mnohem nižší množství. Bilance je dlouhodobě výrazně záporná. V posledním sledovaném roce je možné pozorovat prudký nárůst dovozu sušených jablek.

Graf 5 Vývoj zahraničního obchodu se sušenými jablky (2004-2018)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

3.2.7 Regulace ZO

Od roku 2004, kdy se Česká republika stala členem EU, neplatí pro pohyb zboží v rámci vnitřního trhu žádná množstevní a daňová omezení. Evidence pohybu zboží uvnitř unie se sleduje prostřednictvím systému Intrastat. Právnícké nebo fyzické osoby registrované jako plátcí DPH a podílející se na zahraničním obchodu, mají povinnost poskytovat do tohoto systému data prostřednictvím pravidelných výkazů. Minimální hodnota pro vykazování je od 1.1.2019 stanovena na hodnotu 12 mil. Kč pro odeslané a 12 mil. Kč pro přijaté zboží (SVZ MZe, 2018).

Pro vnější obchodní politiku je v platnosti společný celní kodex a společný celní sazebník. EU má se třetími zeměmi uzavřeny bilaterální dohody, na nichž participuje také ČR jako členský stát EU a které se mj. týkají také obchodu se zemědělskými produkty. S některými zeměmi uzavírá EU dohody o volném obchodu (DCFTA), mezi než patří např. oblast středomoří EUROMED (Maroko, Palestinská území, Tunisko, Jordánsko, Libanon, Egypt, Alžírsko, Izrael, Sýrie) (SVZ MZe, 2016).

3.2.8 Dotační programy

Vzhledem k charakteru zemědělské výroby, podmínkám při pěstování a pozici potravin jako strategické suroviny určené pro výživu obyvatelstva, mají producenti možnost využít některý z dotačních programů, ať již národních nebo z programu dotací Evropské Unie. Základní podpůrné programy je možné členit do několika skupin:

a) program národní podpory, kam patří např. vybudování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a ve školkách, podpora restrukturalizace ovocných sadů, podpora ozdravování polních a speciálních plodin zmírnění škod způsobených suchem a další,

b) podpůrný a garanční rolnický a lesnický fond (PGRLF), jehož prostřednictvím se realizují dlouhodobé investiční záměry,

c) národní program podpory potravin, který od roku 2003 přiděluje národní značku kvality KLASA a vyhlašuje soutěže o značku Regionální potravina určené pro výrobky od malých a středních potravinářských výrobců (SVZ MZe, 2016).

V rámci reformy Společné obchodní zemědělské politiky pro období 2015-2020 byla stanovena celá řada dalších podpůrných programů prostřednictvím přímých plateb a s

důrazem na šetrný přístup k životnímu prostředí, generační obměnu na venkově a podporu citlivých komodit. Mezi ně lze zařadit jednotné platby na plochu zemědělské půdy (SAPS), platby pro zemědělce dodržující zemědělské postupy příznivé pro klima a životní prostředí (greening), dobrovolné podpory vázané na produkci (VCS), které se zaměřují také na producenty ovoce a zeleniny. (SVZ MZe, 2016)

Tabulka 5 Sazba platby na produkci ovoce (Kč/ha)

	2015	2016
velmi vysoká pracnost (VVP)	13734,02	13849,96
vysoká pracnost (VP)	9491,99	8495,28

Zdroj: MZe, 2018

3.3 Pěstování ovoce v EU

Pěstování jablek má v Evropské unii stejný význam jako u nás. V roce 2015 jich bylo sklizeno celkem 12,6 mil. t s největším podílem Polska (25%). Dalšími velkými producenty jablek jsou Itálie a Francie. Tyto země jsou také největšími producenty ovoce v EU celkem, následované Španělskem, Německem a Řeckem. Největším vývozcem ovoce je Španělsko a největším dovozcem Německo (SVZ MZe, 2016).

3.3.1 Postavení EU ve světě

Evropská unie je významný světový producent ovoce a společně s produkcí zeleniny tvoří přibližně 16% celosvětové produkce, což je více než u obilovin nebo hovězího masa. Toto číslo se ale pravděpodobně bude rychle měnit s ohledem na rychle rostoucí produkci v Asii a některých afrických zemích. Níže uvedená tabulka obsahuje relativní a absolutní hodnoty produkce významných producentů a vybraných druhů ovoce.

Tabulka 6 Produkce vybraných druhů ovoce v některých zemích EU

Ovoce celkem			Z toho:							
			Jablka		Broskve		Jahody		Třešně a višně	
	Rozloha v tis. ha	Podíl v %	Prod. v tis. t	Podíl v %	Prod. v tis. t	Podíl v %	Prod. v tis. t	Podíl v %	Prod. v tis. t	Podíl v %
EU	2 347,0	100,0	12 685,4	100,0	2 800,2	100,0	1 376,4	100,0	882,5	100,0
Německo	67,9	2,9	973,5	7,7	0	0	172,6	12,5	48,6	5,5
Řecko	168,0	7,2	281,8	2,2	648,3	23,2	49,8	3,6	88,4	10,0

Španělsko	636,0	27,1	593,6	4,7	964,1	34,4	399,3	29,0	94,1	10,7
Francie	133,0	5,7	1 967,1	15,5	114,7	4,1	56,9	4,1	41,8	4,7
Itálie	436,7	18,6	2 441,6	19,2	921,2	32,9	143,2	10,4	111,1	12,6
Nizozemsko	21,4	0,9	335,9	2,6	0	0	57,7	4,2	13,2	1,5
Portugalsko	84,7	3,6	328,2	2,6	32,8	1,2	9,7	0,7	17,0	1,9
Rakousko	11,4	0,5	287,6	2,3	2,9	0,1	13,4	1,0	7,5	0,8
ČR	15,6	0,7	155,6	1,2	1,3	0,1	3,3	0,2	2,3	0,3
Polsko	383,8	16,4	3 168,8	25,0	9,9	0,4	214,6	15,6	227,5	25,8
Maďarsko	78,5	3,3	500,0	3,9	40,0	1,4	8,0	0,6	80,0	9,1
Slovensko	4,9	0,2	46,3	0,4	2,1	0,1	1,4	0,1	1,0	0,1
Rumunsko	144,9	6,2	459,6	3,6	18,4	0,7	21,4	1,6	68,1	7,7
Bulharsko	32,3	1,4	58,4	0,5	32,5	1,2	5,0	0,4	49,9	5,7

Zdroj: MZe, 2018

3.3.2 Reforma pěstování ovoce a zeleniny

V červnu 2007 byla dohodnuta reforma trhu s ovocem a zeleninou, která navazuje na předchozí jednání o komplexní reformě společné zemědělské politiky. Sjednocuje systém dotací a posouvá odvětví směrem k větší konkurenceschopnosti. Nově se dotace odvíjejí od sklizňové plochy a přinucují producenty k plánování produkce a tržnímu chování. Jedním z bodů je také ukončení neúspěšného dotačního programu ovoce do škol. Pozornost se bude zaměřovat na kontrolu kvality, plánování produkce a propagaci spotřeby. Reforma také zahrnuje odškodnění zemědělců v případě nepříznivých klimatických podmínek, které stále častěji ovlivňují výkonnost ovocného odvětví (Fojtíková, 2008).

3.3.3 Embargo Ruské federace

Z důvodu embarga na dovoz vybraných zemědělských produktů z EU vyhlášeného Ruskou federací v roce 2014 bylo Komisí vydáno nařízení č. 932/2014, kterým se stanoví dočasná podpůrná opatření pro producenty některého ovoce a zeleniny. Mezi dotčené komodity patří také jablka, hrušky švestky a další. Jednotlivé členské země měly možnost využít podporu pro 3000 t stanovených produktů (SVZ MZe, 2016).

Od vyhlášení embarga, které bylo opakovaně prodlužováno ze strany RF, bylo vydáno několik úprav nařízení. Ty rozšiřovaly počet druhů ovoce, na které se podpora vztahuje a počet zemí, které mají přednostní právo na čerpání dotací. Na podnět České

republiky byla upravena metodika čerpání ze způsobu "kdo dřív přijde..." na způsob s pevně danou uzávěrkou žádostí a jejich následnému vyhodnocení. Embargo je stále platné, dne 18. 7. 2018 prezident RF prodloužil jeho platnost o dalších 18 měsíců.

3.4 Pěstování ovoce ve světě

Zatímco v Evropě dominuje ovoce mírného pásma a má malý podíl na celkovém HDP, pěstování ovoce ve světě, týkající se především tropických a subtropických druhů, má v tomto ohledu větší význam. Jak uvádí (Nowak a Schulzová, 2006), pěstování ovoce má pro místní populaci veliký význam ve výživě, především v oblastech tropického pásma. Vysoká rozmanitost druhů, podle PROSEA (Plant Resources of South-East Asia, mezinárodní program pro výzkum užitkových rostlin) je odhadována na 700 rostlinných druhů sloužících jako potravinový zdroj. S mnoha druhy se hojně obchoduje na lokálních tržištích, ale ne všechny jsou vhodné pro export. Důležitou roli zde hraje skladovatelnost, vhodnost pro transport a také atraktivita pro odběratele, která má důležitý vliv na tvorbu zisku.

Rostoucí ekonomiky zemí, které byly v minulosti považovány za zaostalé, umožňují neustálé rozšiřování nabídky a na trh se dostávají exotické druhy ovoce, v některých zemích dosud neznámé. To je možné pozorovat na příkladu manga nebo avokáda, které vykazují silný nárůst prodeje v posledních dvou desetiletích. Velmi silné zastoupení mají tradiční produkty jako jsou banány, ananas, kiwi, citrusy, melouny a další. Celková produkce citrusů v USA a Brazílii předstihuje největšího evropského producenta těchto druhů Španělsko. Pomeranče jsou základem pro pomerančový koncentrát, se kterým se obchoduje na burzách a bývá předmětem spekulantů.

Obecně lze říci, že pěstování ovoce ve světě je velmi rozšířené a nabízí značně rozmanité druhové zastoupení. Při pěstování, které se odehrává v pečlivě volených lokalitách s důrazem na kvalitu výsledné produkce. To ve výsledku přináší zvýšenou potřebu na značně propracovanou logistiku. Stále více složitější distribuční řetězec také ovlivňuje růst cen komodit (Peterová, 2010).

Tabulka 7 Světová produkce ovoce v roce 2016

		Afrika	Asie	Evropa	Severní Amerika	Oceánie	Jižní Amerika	Celkem
Jablka	tisíc tun	2 721	58 804	17 296	5 006	720	3 985	88 532
	podíl v %	3	66	20	6	1	5	100
Hrušky	tisíc tun	762	21 607	2 811	747	133	1 258	27 319
	podíl v %	3	79	10	3	0	5	100
Banány	tisíc tun	21 019	61 584	408	4	1 642	16 782	101 440
	podíl v %	21	61	0	0	2	17	100
Citrusy	tisíc tun	11 461	40 213	7 275	6 710	474	24 057	90 190
	podíl v %	13	45	8	7	1	27	100
Broskve, Meruňky	tisíc tun	1 374	19 908	5 218	1 015	95	1 020	28 630
	podíl v %	5	70	18	4	0	4	100
Ananas	tisíc tun	4 797	11 167	1	154	112	4 662	20 893
	podíl v %	23	53	0	1	1	22	100
Švestky	tisíc tun	399	8 033	2 636	395	20	489	11 972
	podíl v %	3	67	22	3	0	4	100
Melouny	tisíc tun	8 013	121 978	7 641	2 650	431	3 963	144 676
	podíl v %	6	84	5	2	0	3	100
Celkem	tisíc tun	50 617	343 734	43 364	16 706	3 632	56 299	514 352

Zdroj: FAO/Faostat + vlastní výpočty, 2018

3.4.1 Pěstování jablek v USA

V USA je přibližně 7500 pěstitelů jablek hospodařících na 130 tisících hektarech a produkujících přibližně 4 572 tun v celkové hodnotě přibližně 4 miliardy USD. Tyto hodnoty řadí USA na druhé místo v celosvětové produkci za Čínu, z toho přibližně 25% je určeno k exportu do Mexika, Kanady a některých asijských zemí. Na celkové produkci se podílí 32 států unie, z nichž nejvýznamnější jsou Washington, New York, Michigan, Pensylvánie a Kalifornie. Na přímou spotřebu připadne 67% produkce čerstvých jablek a zbylých 33% je určeno pro další zpracování. Odhadem se v USA pěstuje na 200 různých odrůd jablek z nichž více než polovina se objevuje v maloobchodní síti. Nejoblíbenější odrůdy jsou Red Delicious, Gala, Granny Smith, Fuji a jiné. Kromě vlastní produkce USA jablka také dováží, aby byly zachyceny výpadky před sklizní, což pokrývá přibližně 5% celkové spotřeby (USApple, 2018).

Podle posledních zpráv asociace pěstitelů jablek v USA (USApple) se po více než 50 letech dominance odrůdy Red Delicious se prvního místa ujímá odrůda Gala, původem z Nového Zélandu, oblíbená pro svoji sladkou chuť a relativní snadnost pěstování. Nicméně,

Red Delicious zůstává nejdůležitější exportní odrůdou s přibližně polovičním podílem na celkovém množství (USApple, 2018).

3.4.2 Pěstování jablek v Číně

Jak již bylo zmíněno výše, jedná se o největšího producenta jablek na světě. Největší podíl na produkci mají regiony Shaanxi s produkcí 10 086,88 tisíc tun za rok 2018 a region Shandong s produkcí 9 521,74 tu ve stejném roce. Celková produkce jablek pak dosáhla hodnoty 39 244 tisíc tun (Statista, 2019)

Výrazný nárůst produkce jablek lze v Číně pozorovat v posledních 20 letech, do té doby byla produkce minimální vzhledem k absenci tradice jejich pěstování. Čína se na světové produkci podílí asi 40%. Většina jablek zde vypěstovaných je určena k dalšímu zpracování. Jsou z nich vyráběny jablečné koncentráty a džusy. To tvoří celkem přibližně 60% celosvětové produkce těchto výrobků.

4 Analytická část

Pro zhodnocení teoretických předpokladů bude použito několik navazujících ekonometrických modelů, jejichž pomocí bude analyzován vliv různých determinantů na vývoj nabídky a poptávky vybraných druhů ovoce v České republice a na základě vypočtených hodnot bude model optimalizován k dosažení co nejpřesnějších výsledků. Komplexní pohled na spotřebu vybraných druhů ovoce bude zprostředkován pomocí víceroznicového modelu, který kombinuje spotřeby jednotlivých druhů, jejich ceny a vlivy souvisejících makroekonomických činitelů. Ten bude následně doplněn několika jednoroznicovými modely spotřeby jednotlivých druhů, které umožní pochopit chování výše uvedeného komplexního modelu.

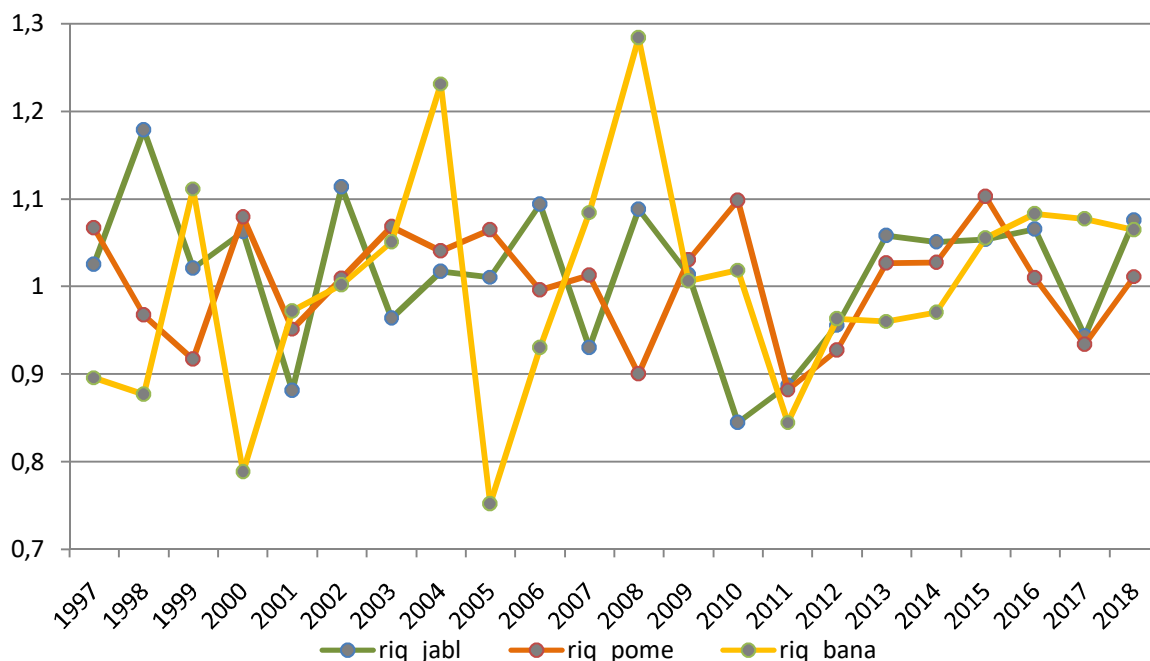
4.1 Analýza spotřeby ovoce v ČR

Předkládaná analýza bude provedena na spotřebě tří nejsledovanějších druhů ovoce dostupných v maloobchodní síti v ČR a v podstatě také po celém světě. Ekonometrický model se skládá ze tří simultánních rovnic, první sleduje spotřebu jablek (kg/os/rok), druhá spotřebu pomerančů (kg/os/rok) a třetí spotřebu banánů (kg/os/rok). Model je zpracován na základě domácích statistických údajů o spotřebě, cenách, dovozu, vývozu, demografické situaci a příjmu obyvatel. Bude provedena ekonomická analýza, sestavení a výpočty ekonometrického modelu a formulace prognóz.

4.1.1 Indexní analýza cen a spotřeby

Následující grafy poskytují pohled na vývoj cen a množství při současném porovnání mezi jednotlivými druhy ovoce. Ve výpočtech jsou zahrnuty řetězové cenové indexy (v grafech označeny *ric*), řetězové indexy celkového množství (v grafech označeny *riq*), bazické cenové indexy (v grafech označeny *bic*) a bazické indexy celkového množství (v grafech označeny *biq*). Pokladová data a kompletní vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze 17.

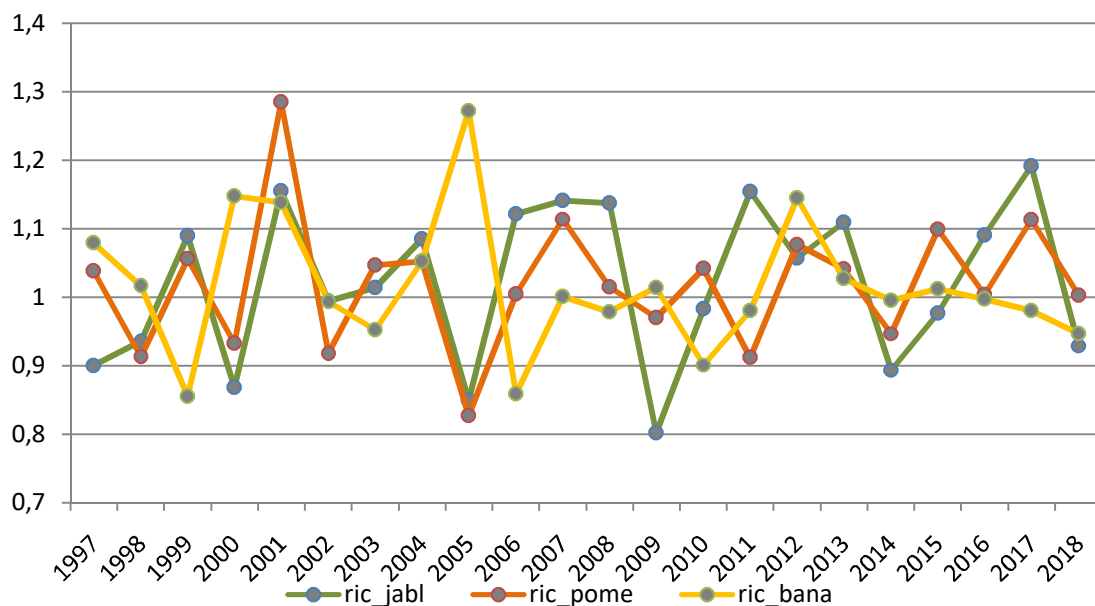
Graf 6 Řetězové indexy množství spotřeby ovoce (1997-2018)



Zdroj: vlastní zpracování

Při pohledu na graf 16 je možné posoudit odchylky ve spotřebě oproti předcházejícímu období. V posledních letech jsou výkyvy minimální s odchylkou do 10%. Větší výkyvy viditelné u spotřeb banánů souvisejí se vstupem ČR na vnitřní trh EU a cenovému vývoji, který v té době začal podléhat jeho regulacím.

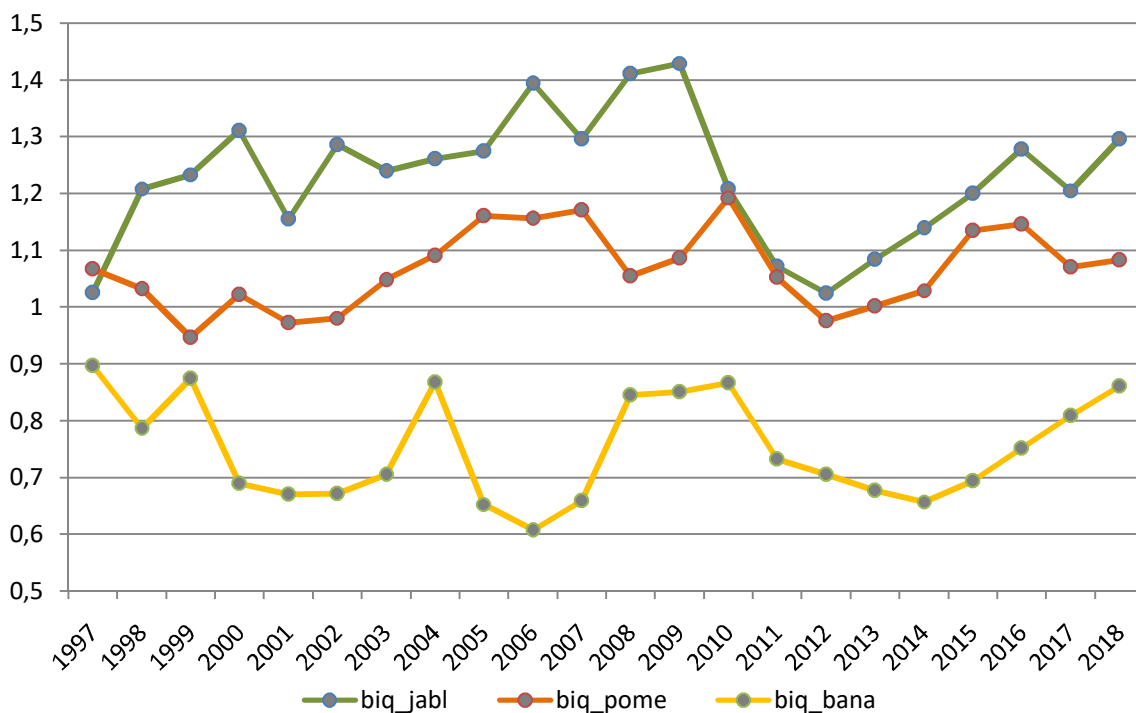
Graf 7 Řetězové indexy spotřebitelských cen ovoce (1997-2018)



Zdroj: vlastní zpracování

Výše uvedený graf 17 zobrazuje cenový vývoj. Zde se opět projevuje regulace cen u banánů a pomerančů, kdy se ceny příliš neodchylují od předchozího období. Ceny jablek více reflektují situaci na českém pěstitelském trhu a reagují především na množství a kvalitu úrody a případně potřebu dovozu ze zahraničí.

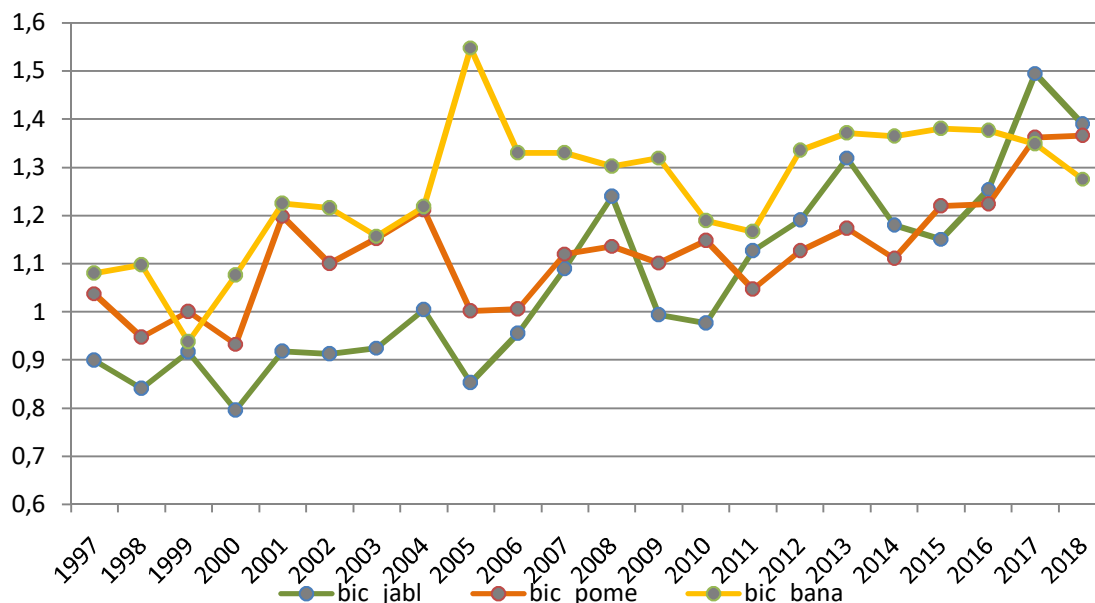
Graf 8 Bazické indexy množství spotřeby ovoce (1997-2018)



Zdroj: vlastní zpracování

Další graf (18) zobrazuje porovnání ročních údajů spotřeby ovoce s bází v roce 1997. Největší odchylky jsou viditelné u spotřeby jablek. To opět souvisí s proměnlivou situací na tuzemském trhu. Spotřeba pomerančů by se dala považovat za téměř konstantní, jsou patrné odchylky v některých letech. Ty jsou nejspíše způsobeny větší úrodou v zemích původu a snížením prodejních cen.

Graf 9 Bazické indexy spotřebitelských cen ovoce (1997-2018)



Zdroj: vlastní zpracování

Poslední ze čtveřice grafů (19) se zaměřuje na vývoj cen oproti referenčnímu období, kterým je rok 1997. Ceny všech druhů ovoce vykazují rostoucí trend, největší zdražení je viditelné u jablek. U pomerančů je tento růst méně výrazný a v posledních letech se cena přiblížila stejné úrovni jako dosud rostoucí cena jablek. Cena banánů se po vstupu na společný trh EU ustálila na přibližně stejné úrovni.

4.1.2 Návrh ekonomického modelu

První komplexní model zhodnotí vliv vybraných determinantů na celkovou spotřebu ovoce. Jako vysvětlovaná endogenní proměnná bude stanoven poptávkový ukazatel spotřeba ovoce. Ta se obvykle uvádí jako spotřeba 1kg ovoce v hodnotě čerstvého na obyvatele za rok. Zahrnuje čerstvé a dále zpracované ovoce, jako jsou např. ovocné šťávy, mražené výrobky, sušené ovoce, konzervy a další. Jako vysvětlující exogenní proměnné byly vybrány základní determinanty nabídky a poptávky. Na straně nabídky produkce ovoce s největším podílem na tuzemském trhu, včetně samozásobení a dovoz těchto vybraných druhů. Pro úplné vyjádření poptávky je zde uveden vývoz, který výrazně ovlivňuje tržní rovnováhu. Jako doplňková vysvětlující proměnná je uveden determinant průměrný hrubý příjem obyvatel.

Před sestavením simultánního ekonometrického modelu bude provedena ekonomická analýza jednotlivých vysvětlovaných a vysvětlujících proměnných zobrazením na časových řadách a vzájemným porovnáním s vybranými ukazateli.

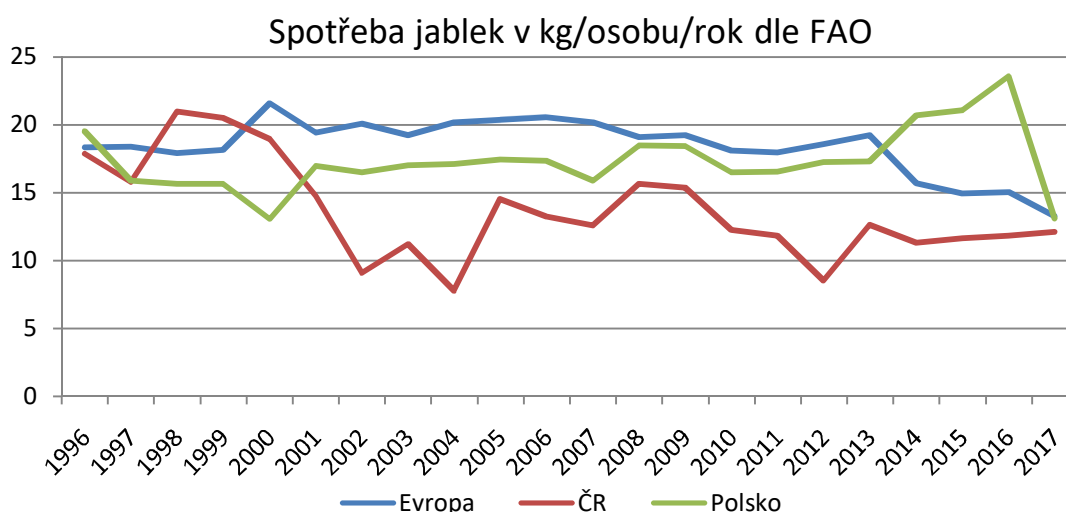
Vývoj spotřeby ovoce

Následující grafy zobrazují vývoj spotřeby vybraných druhů ovoce (jablka, pomeranče, banány) v ČR ve srovnání se spotřebou v Evropě a v Polsku. Spotřeba jablek v ČR a v Evropě vykazuje klesající trend, naopak v Polsku, které je největším producentem jablek v EU je viditelný rostoucí trend i přes výrazný pokles v posledním sledovaném období, způsobený neúrodou. Výkyvy ve spotřebě v České republice jsou nejspíše způsobeny výší úrody v tuzemsku a následnou snahou obchodníků dorovnat poptávku zvýšeným dovozem. To vede ke zvýšení maloobchodní ceny, což způsobí pokles poptávky a následně spotřeby ovoce.

Spotřeba jablek

Ovoce s největším podílem na ovocnářském trhu. Vysoký podíl na produkci má samozásobení, které se pohybuje v rozmezí 40-60 %. Největším producentem v Evropě je Polsko s produkcí přibližně 4 miliony tun v roce 2018. Oficiální statistiky organizace FAO sledují pouze produkci a spotřebu z komerčních sadů a z důvodu zachování objektivity vzhledem k ostatním sledovaným oblastem a druhům ovoce budou nadále používány v modelech.

Graf 10 Vývoj spotřeby jablek v období 1996-2017

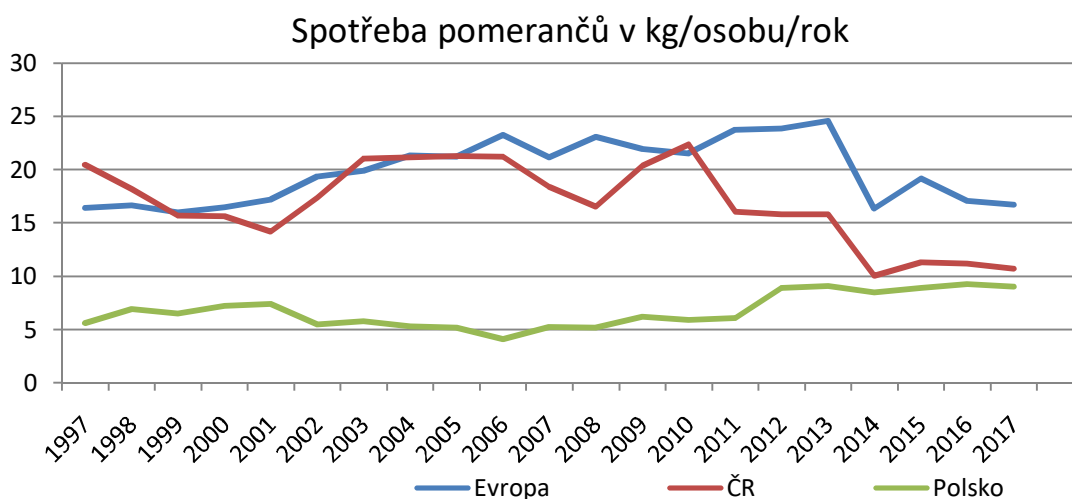


Zdroj: FAOSTAT, vlastní zpracování

Spotřeba pomerančů

Spotřeba pomerančů v Evropě a v Polsku vykazuje v obou případech růst s podobným trendem. V ČR se jedná o dlouhodobý pokles s ojedinělými výkyvy v nárůstech spotřeby. Celosvětově se jedná o velmi významné ovoce a jeho spotřeba v Evropě lehce převyšuje spotřebu jablek.

Graf 11 Vývoj spotřeby pomerančů v období 1996-2017

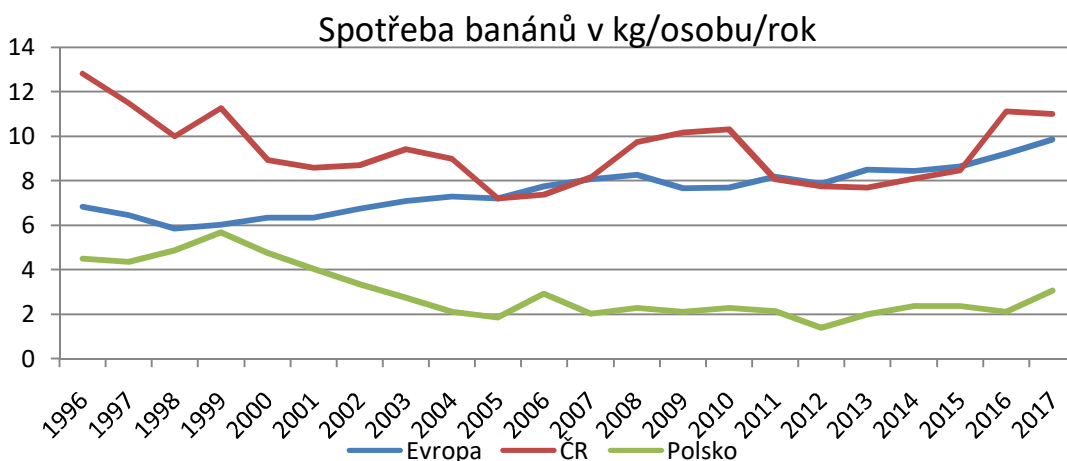


Zdroj: FAOSTAT, vlastní zpracování

Spotřeba banánů

Poslední z trojice ovoce s největší spotřebou. Jeho spotřeba v ČR a v Polsku vykazuje mírně klesající trendy, zatímco v Evropě je trend výrazně rostoucí s rozdílem 44 % na začátku a na konci sledovaného období.

Graf 12 Vývoj spotřeby banánů v období 1996-2017

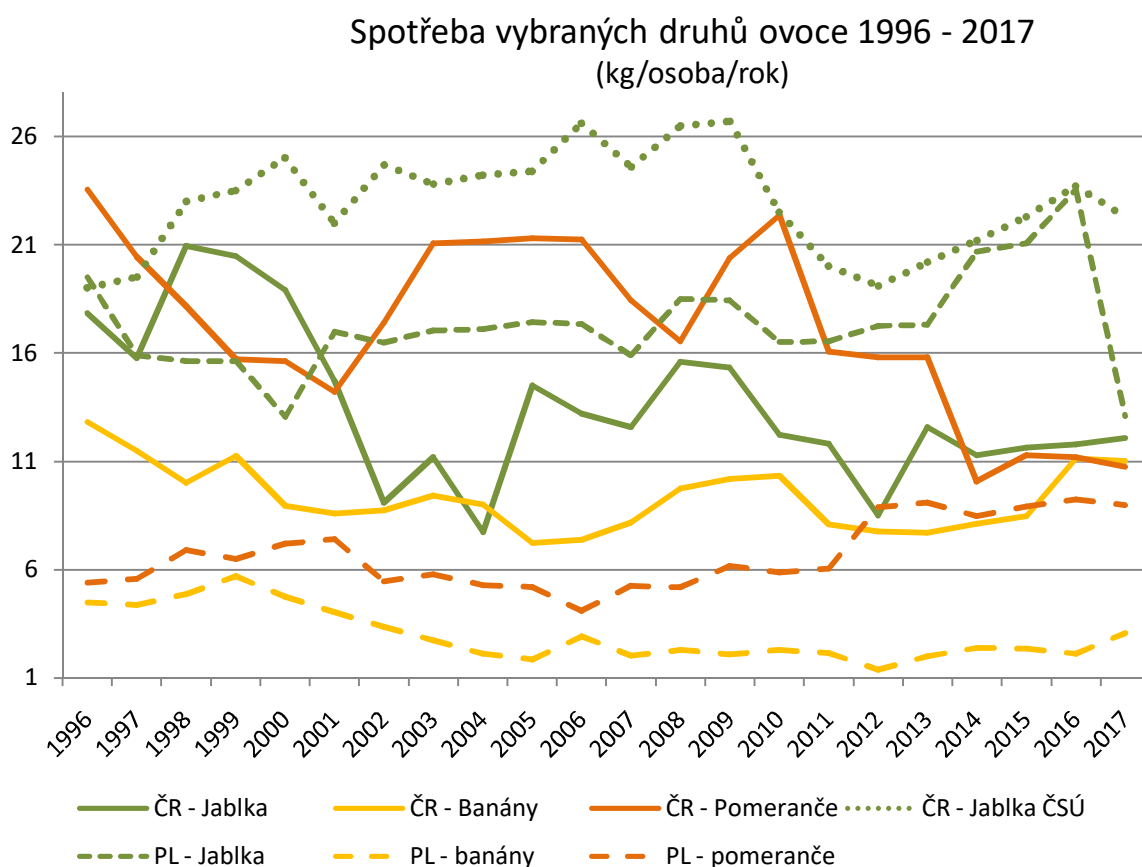


Zdroj: FAOSTAT, vlastní zpracování

Srovnání spotřeby vybraných druhů ovoce v ČR a v Polsku

Následující graf porovnává spotřebu vybraných druhů ovoce podle statistik FAO. Ukazuje se, že spotřeba jižních druhů ovoce (banány, pomeranče) je v Polsku mnohem nižší než v ČR. Například spotřeba banánů v některých letech nedosahovala ani 2kg na osobu za rok. Tuzemská spotřeba pomerančů se v posledních době přiblížila úrovni v Polsku.

Graf 13 Srovnání spotřeby ovoce ČR – Polsko (1996-2017)

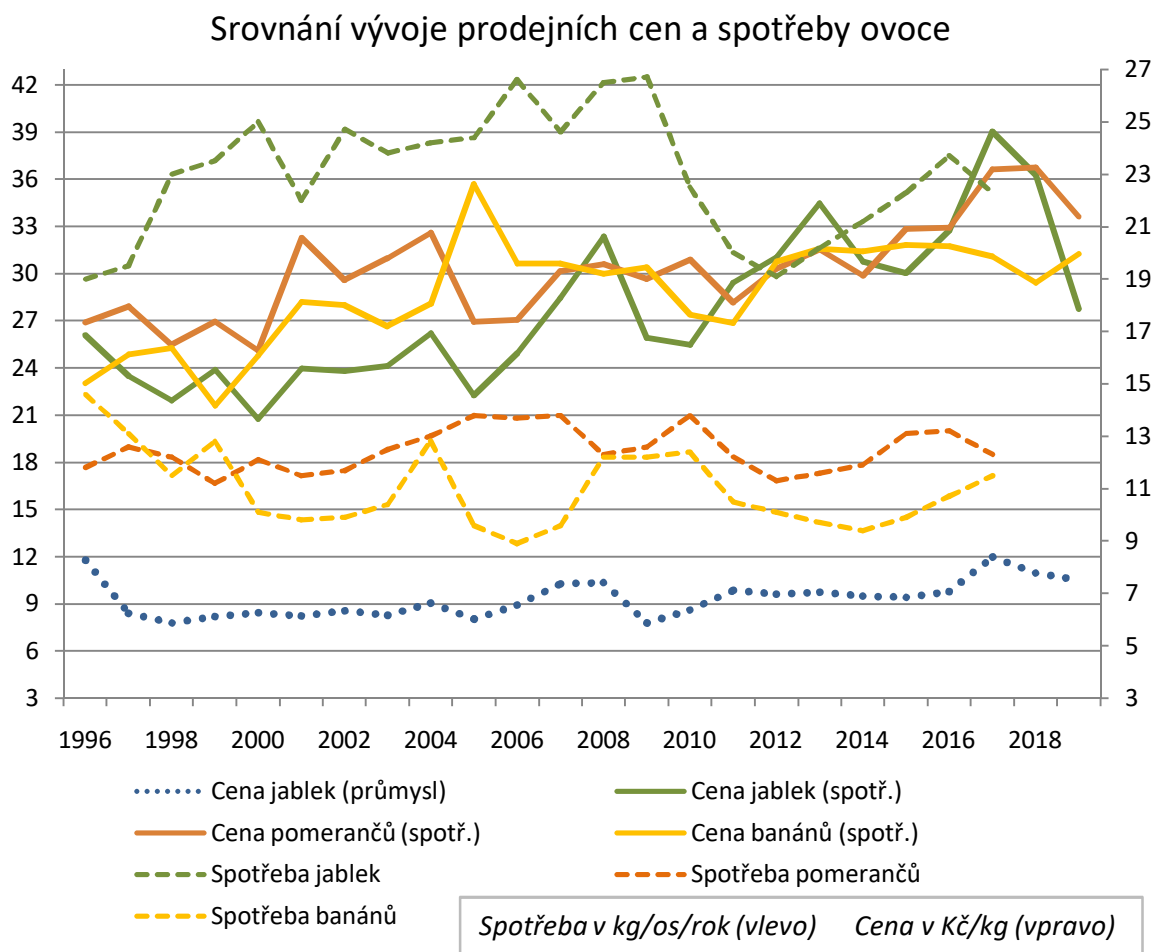


Zdroj: FAOSTAT, vlastní zpracování

Cenový vývoj

Při porovnání spotřebitelských cen jablek a cen zemědělských výrobců je viditelný nesoulad ve vývoji. Zatímco průmyslové ceny rostou velmi pomalu, u maloobchodních cen je viditelný výrazný růst. To může být způsobeno situací na trhu, kdy do maloobchodu jsou dodávána vzhledově kvalitní jablka z dovozu a výrobci využívají ovoce z místní produkce, kdy není kladen požadavek na estetiku produktu.

Graf 14 Vývoj cen ovoce v období 1996-2019

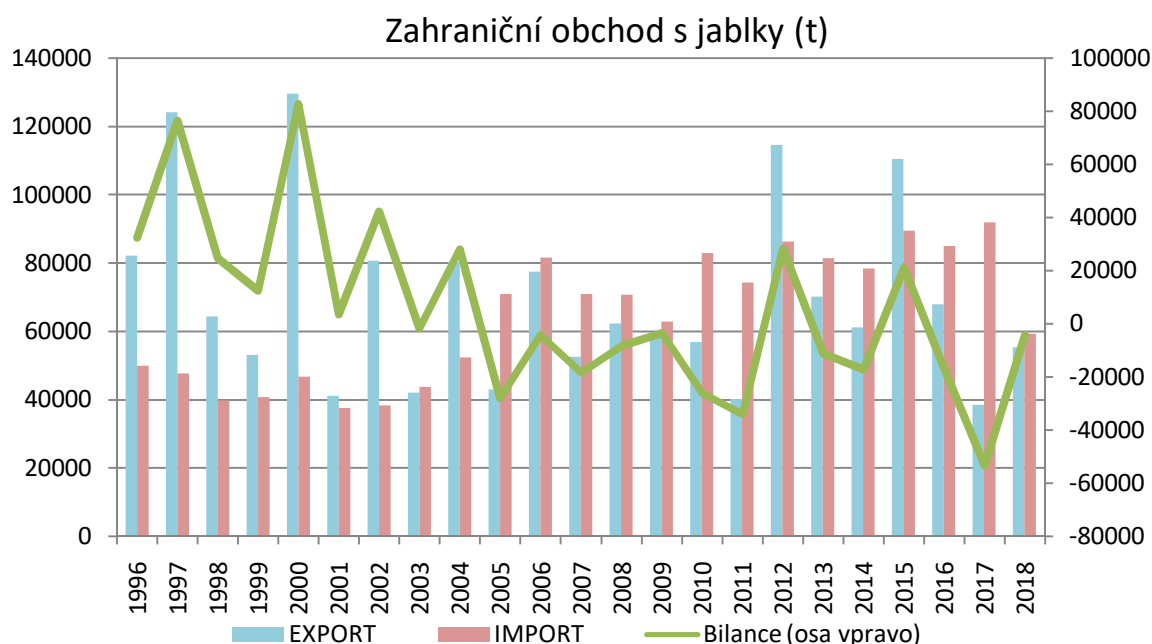


Zdroj: MZe, vlastní zpracování

Zahraniční obchod - jablka

Nejvíce vyváženým ovocem z domácí produkce jsou dlouhodobě jablka. Od počátku sledovaného období se obchodní bilance této komodity změnila z kladné na zápornou. To souvisí se vstupem ČR do Evropské unie v roce 2004, kdy větší uvolnění tržních podmínek umožnilo vstup konkurence na místní trh. Největší podíl na exportu mají nyní jablka určená k moštování. V roce 2018 bylo exportováno 10 173 tun konzumních jablek a 45 163 tun jablek na mošt.

Graf 15 Zahraňiční obchod - jablka

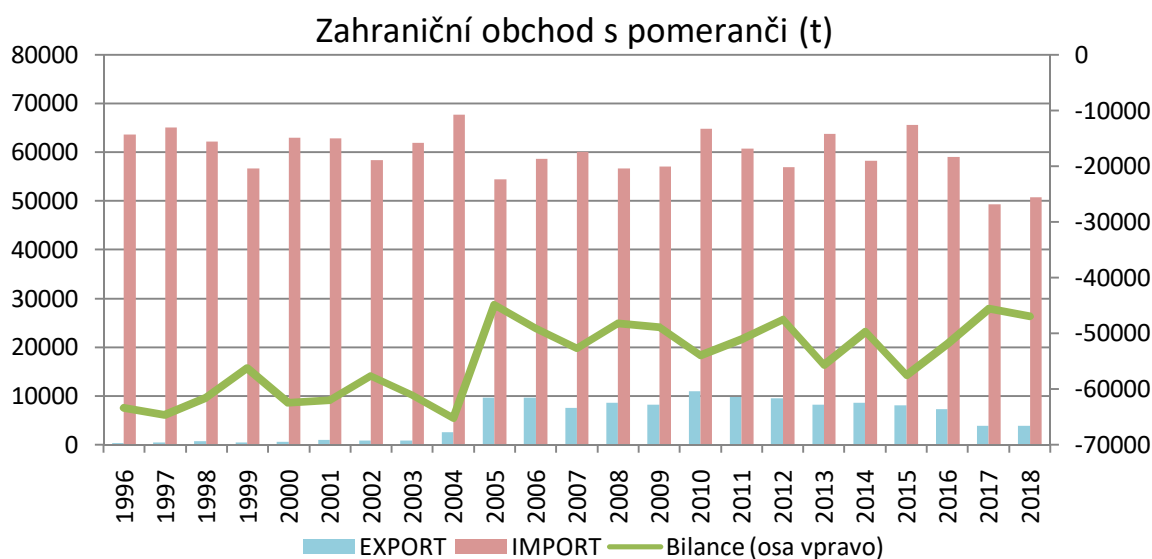


Zdroj: MZe, FAOSTAT, vlastní zpracování

Zahraňiční obchod - pomeranče

Dovoz pomerančů se dlouhodobě pohybuje na přibližně stejné úrovni, i přesto je možné zde zaznamenat trend mírného poklesu. To je způsobeno rostoucí cenou a snižující se poptávkou spotřebitelů. Po roce 2004 výrazně vzrostl reexport, který je v posledních letech v útlumu vzhledem k rostoucí konkurenci v Polsku a Německu.

Graf 16 Zahraňiční obchod - pomeranče

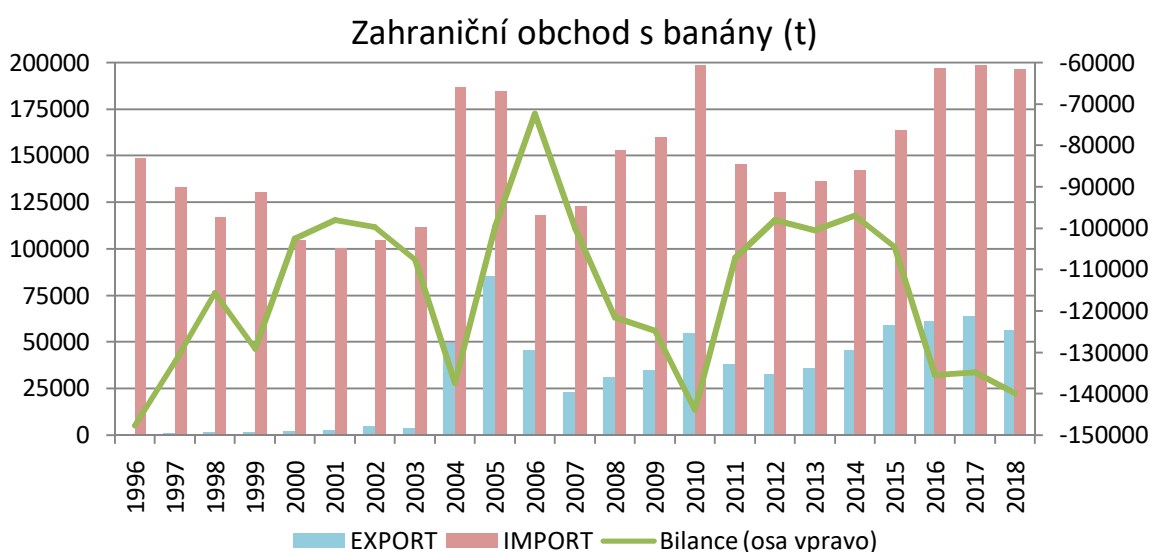


Zdroj: MZe, FAOSTAT, vlastní zpracování

Zahraníční obchod - banány

Tohoto ovoce bylo ve světě v roce 2018 vyprodukováno téměř 116 mil. tun. Do ČR se ve stejném roce dovezlo 196 630 tun v celkové hodnotě 3 255 mil. Kč, což je např. čtyřnásobné množství ve srovnání s pomeranči. Část banánů dovezených do ČR se reexportuje, největšími odběrateli v roce 2017 byli Slovensko, Rumunsko a Maďarsko. V současné době se na reexport začíná zaměřovat Polsko a dá se očekávat, že množství banánů vyvezených z ČR bude v příštích letech klesat.

Graf 17 Zahraníční obchod - banány

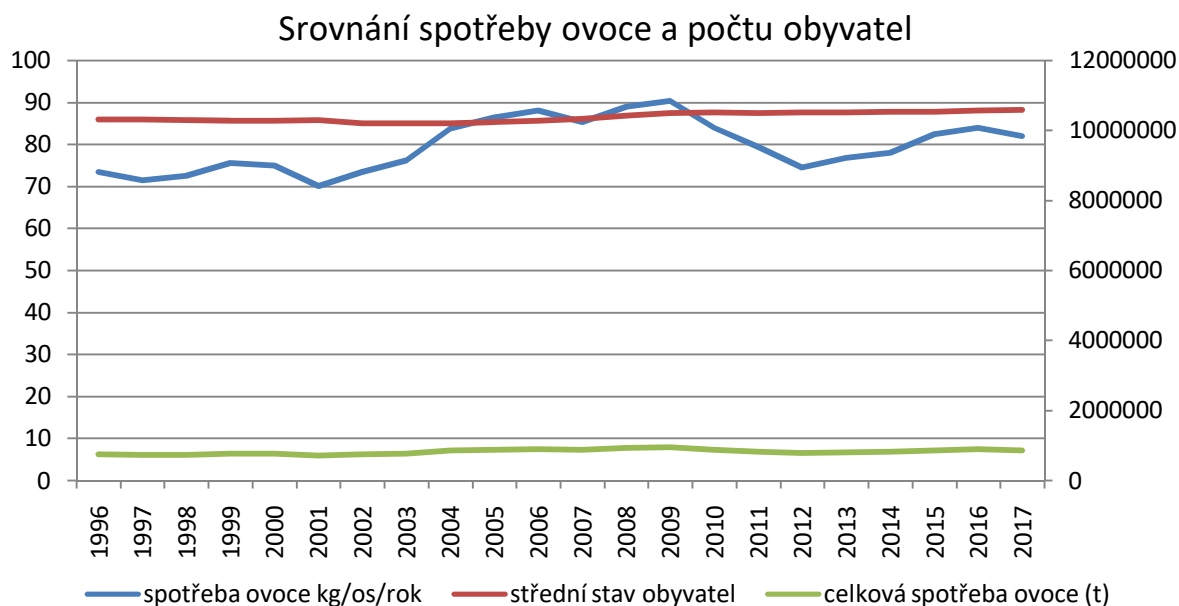


Zdroj: MZe, FAOSTAT, vlastní zpracování

Demografická situace

Celková výše spotřeba ovoce přímo souvisí s počtem obyvatel. Předpokládá se, že zvýšení počtu obyvatel způsobí nárůst absolutní spotřeby ovoce při neměnné spotřebě na jednoho obyvatele. Z předchozích analýz spotřeby vyplývá, že spotřeba vybraných druhů ovoce v ČR klesá. Z následujícího grafu je možné vypočítat mírný nárůst populace a zároveň zvyšování celkové spotřeby ovoce, ovšem s menším tempem růstu. Průměrná spotřeba ovoce na jednoho obyvatele (stupnice vlevo) se pohybuje v rozmezí od 70 do 90kg na os/rok a vykazuje mírný nárůst. Zde se nejspíše projevuje rostoucí spotřeba ostatních druhů ovoce.

Graf 18 Vliv počtu obyvatel na spotřebu ovoce v období 1996 - 2017

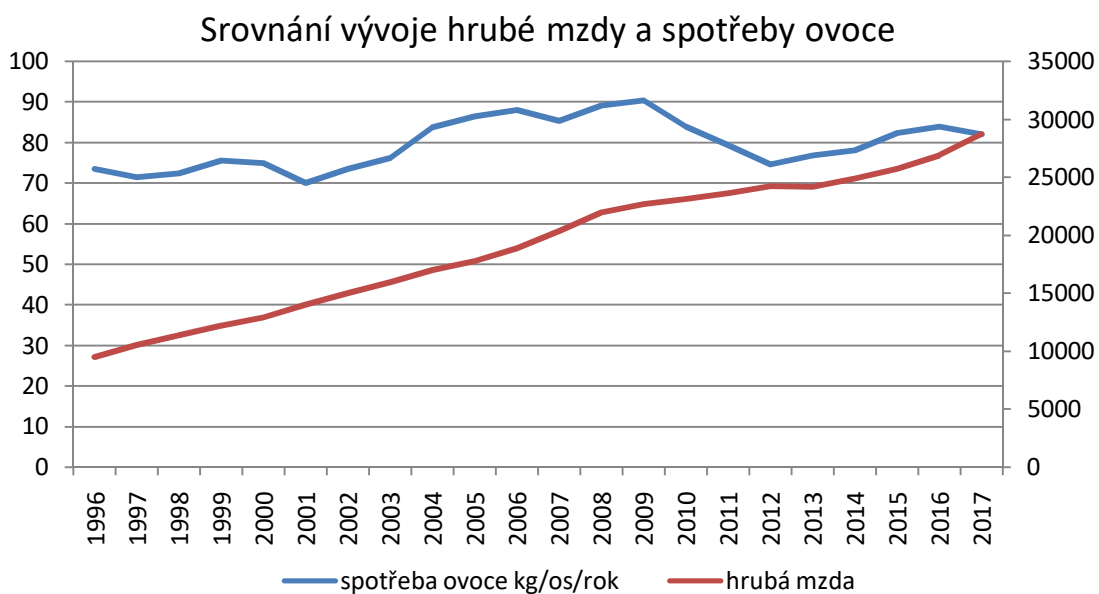


Zdroj: ČSÚ, MZe, vlastní zpracování

Příjem obyvatel

Ve sledovaném období došlo ke trojnásobnému navýšení hrubé mzdy, zatímco nárůst spotřeby ovoce je v tomto srovnání nepatrný. To podporuje teorii Engelových funkcí o dosažení hladiny nasycenosti spotřebního statku, zde konkrétně pravidlu 1. TQ funkce a možné navýšení individuální spotřeby ovoce bude spíše závislé na osobním přístupu ke zdravému životnímu stylu.

Graf 19 Hrubá mzda v období 1996 - 2017



Zdroj: ČSÚ, MZe, vlastní zpracování

4.1.3 Sestavení ekonomického modelu

Navrhovaný třírovniceový simultánní model bude zkoumat vzájemné závislosti spotřeby tří druhů ovoce s největším podílem na trhu, tj. jablek, pomerančů a banánů v ročních periodách v období 1996-2018. V modelu bude pomocí zpožděných nezávislých proměnných (produkce) zohledněn čas, který připadá na logistické úkony. Ty zahrnují přepravu od producentů, skladování, dozrávání a distribuci do maloobchodní sítě.

Pro jablka byla tato doba odhadnuta na délku 6 měsíců a pro pomeranče a banány 3 měsíce pro každou plodinu. Odhad byl určen na základě informací získaných při teoretickém zkoumání a tak s přihlédnutím k faktu, že se jedná o rychloobrátkové potraviny, které neumožňují dlouhodobé skladování.

Tento model zároveň nepohlíží na problematiku sezónnosti jednotlivých druhů, která se značně liší, ale zabývá se průměrnou roční spotřebou a jejím vývojem v dlouhodobém časovém měřítku.

Deklarace proměnných

První rovnice vyjadřuje závislost spotřeby jablek na spotřebě a cenách banánů a pomerančů a dále na dovozu a vývozu jablek, velikosti produkce jablek v ČR, průměrné výši měsíční hrubé mzdy a počtu obyvatel. Druhá sleduje spotřebu pomerančů, se záměnou relevantních závislých proměnných a třetí spotřebu banánů se stejnou úpravou. Bilance zahraničního obchodu (ZO) vyjadřuje čistý import, tj. očištěný od reexportu. Zpoždění vyjadřuje čas potřebný na logistiku a dozrávání ovoce ve skladech. Následující tabulka ukazuje seznam všech použitých proměnných včetně použitých jednotek.

Tabulka 8 Seznam proměnných

endogenní proměnné			
proměnná	označení	popis	jednotka
y1	sp_jabl	spotřeba jablek v ČR	kg/1 obyvatel/rok
y2	sp_pome	spotřeba pomerančů v ČR	kg/1 obyvatel/rok
y3	sp_bana	spotřeba banánů v ČR	kg/1 obyvatel/rok

exogenní proměnné			
proměnná	označení	popis	jednotka
x1	ce_jabl	spotřebitelská cena jablek	Kč/1kg
x2	ce_pome	spotřebitelská cena pomerančů	Kč/1kg
x3	ce_bana	spotřebitelská cena banánů	Kč/1kg

x4	pr_jabl_t-0,5	produkce jablek v ČR(t-0,5); (ČSÚ)	tisíc tun/rok
x5	bil_pome_t-0,25	bilance ZO s pomeranči (t-0,25)	tisíc tun/rok
x6	bil_bana_t-0,25	bilance ZO s banány (t-0,25)	tisíc tun/rok
x7	mzda	průměrná hrubá mzda v ČR	Kč/měsíc

Zdroj: vlastní zpracování

Zápis spotřebních funkcí

1. funkce – spotřeba jablek

$$sp_jabl = f(sp_pome, sp_bana, ce_jabl, ce_pome, ce_bana, pr_jabl_t-0,5, mzda)$$

Tabulka 9 Ekonomické vyjádření závislostí - spotřeba jablek

Proměnná	Předpokládaná závislost	Komentář
sp_pome	Nepřímá	Spotřeba pomerančů sníží spotřebu jablek.
sp_bana	Nepřímá	Spotřeba banánů sníží spotřebu jablek.
ce_jabl	Nepřímá	Zvýšení cen jablek způsobí snížení spotřeby jablek.
ce_pome	Přímá	Růst ceny pomerančů zvýší spotřebu jablek.
ce_bana	Přímá	Růst ceny banánů zvýší spotřebu jablek.
pr_jabl	Přímá	Růst produkce jablek zvýší spotřebu jablek.
mzda	Přímá	Zvýšení mezd způsobí zvýšení spotřeby jablek

Zdroj: vlastní zpracování

Druhá rovnice vyjadřuje závislost spotřeby pomerančů na spotřebě a cenách jablek a banánů, vývozu a dovozu pomerančů, průměrné výši měsíční hrubé mzdy a počtu obyvatel.

2. funkce – spotřeba pomerančů

$$sp_pome = f(sp_jabl, sp_bana, ce_jabl, ce_pome, ce_bana, bil_pome_t-0,25, mzda)$$

Tabulka 10 Ekonomické vyjádření závislostí - spotřeba pomerančů

Proměnná	Předpokládaná závislost	Komentář
sp_jabl	Nepřímá	Vyšší spotřeba jablek sníží spotřebu pomerančů.

sp_bana	Nepřímá	Vyšší spotřeba banánů sníží spotřebu jablek.
ce_jabl	Přímá	Zvýšení cen jablek způsobí zvýšení spotřeby pomerančů.
ce_pome	Přímá	Růst ceny pomerančů sníží spotřebu pomerančů.
ce_bana	Přímá	Růst ceny banánů zvýší spotřebu pomerančů.
bil_pome	Přímá	Zvýšení bilance ZO pomerančů zvýší spotřebu pomerančů.
mzda	Přímá	Zvýšení mezd způsobí zvýšení spotřeby pomerančů.

Zdroj: vlastní zpracování

Třetí rovnice vyjadřuje závislost spotřeby banánů na spotřebě a cenách jablek a pomerančů, vývozu a dovozu banánů, průměrné výši měsíční hrubé mzdy a počtu obyvatel.

3. funkce – spotřeba banánů

$$sp_bana = f(sp_jabl, sp_pome, ce_jabl, ce_pome, ce_bana, bil_bana_{t-0,25}, mzda)$$

Tabulka 11 Ekonomické vyjádření závislostí - spotřeba banánů

Proměnná	Předpokládaná závislost	Komentář
sp_jabl	Nepřímá	Vyšší spotřeba jablek sníží spotřebu banánů.
sp_pome	Nepřímá	Vyšší spotřeba pomerančů sníží spotřebu banánů.
ce_jabl	Přímá	Zvýšení cen jablek způsobí zvýšení spotřeby banánů.
ce_pome	Přímá	Zvýšení cen pomerančů způsobí zvýšení spotřeby banánů.
ce_bana	Nepřímá	Zvýšení cen banánů způsobí snížení spotřeby banánů.
bil_bana	Přímá	Zvýšení bilance ZO banánů zvýší spotřebu banánů.
mzda	Přímá	Zvýšení mezd způsobí zvýšení spotřeby banánů.

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.4 Sestavení ekonometrického modelu

Před konečnou formulací ekonometrického modelu je potřeba ověřit vhodnost podkladových dat. Nezávislé proměnné byly otestovány na přítomnost multikolinearity porovnáním vzájemných párových korelačních koeficientů. Nežádoucí multikolinearita se vyskytla v případě dvojice mzda / cena jablek. Vzhledem k požadavku zachování ekonomického modelu bude tato dvojice nezávislých nadále zahrnuta v modelu. Kompletní výsledky jsou uvedeny v příloze 1.

Vyjádření rovnic ekonometrického modelu

Při převodu ekonomického modelu na ekonometrický, ve formě rovnice jsou zavedeny parametry u jednotlivých proměnných, konstanta x_{0t} a náhodná složka u_t , která vyjadřuje možné chyby a odchylky v měření.

1. rovnice (spotřeba jablek)

$$\beta_1 y_{1t} = \beta_1 y_{2t} + \beta_1 y_{3t} + \gamma_1 x_{0t} + \gamma_1 x_{1t} + \gamma_1 x_{2t} + \gamma_1 x_{3t} + \gamma_1 x_{4t} + \gamma_1 x_{7t} + u_{1t}$$

2. rovnice (spotřeba pomerančů)

$$\beta_2 y_{2t} = \beta_2 y_{1t} + \beta_2 y_{3t} + \gamma_2 x_{0t} + \gamma_2 x_{1t} + \gamma_2 x_{2t} + \gamma_2 x_{3t} + \gamma_2 x_{5t} + \gamma_2 x_{7t} + u_{2t}$$

3. rovnice (spotřeba banánů)

$$\beta_3 y_{3t} = \beta_3 y_{1t} + \beta_3 y_{2t} + \gamma_3 x_{0t} + \gamma_3 x_{1t} + \gamma_3 x_{2t} + \gamma_3 x_{3t} + \gamma_3 x_{6t} + \gamma_3 x_{7t} + u_{3t}$$

Identifikace rovnic

Protože se jedná o simultánní model, je potřeba provést identifikaci jednotlivých rovnic. Zajištění identifikovatelnosti rovnic umožní převod model do redukované podoby, která je potřeba pro formulaci prognóz (Tvrdoň, 2001).

Tabulka 12 Identifikace rovnic simultánního modelu

	g	gn	gv	k	kn	kn ≥ gv- 1	vyhodnocení
1. rovnice	3	0	3	7	5	5 ≥ 3-1	rovnice je přeidentifikovaná
2. rovnice	3	0	3	7	5	5 ≥ 3-1	rovnice je přeidentifikovaná
3. rovnice	3	0	3	7	5	5 ≥ 3-1	rovnice je přeidentifikovaná

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.5 Odhad parametrů proměnných metodou DMNČ

Parametry pro každou rovnici byly spočteny pomocí statistického SW Gretl za použití dvoustupňové metody nejmenších čtverců (DMNČ). Z výsledků jsou vyhodnoceny statistické vlastnosti jednotlivých modelů a jejich parametrů. Vypočtené parametry se poté dosadí do navržených rovnic spotřeby jednotlivých druhů ovoce.

1. rovnice po dosazení vypočtených parametrů

$$\hat{sp_jabl} = -1,17 + 0,0173*sp_pome - 0,219*sp_bana + 0,192*ce_jabl - 0,225*ce_pome + 0,122*ce_bana + 0,105*pr_jab_t05 - 2,24e-05*mzda + u$$

Otestováním vlastností modelu 1. rovnice byly získány informace potřebné pro další hodnocení. Koeficient determinace $R^2 = 0,9194$ tj. model z 91,94% vysvětluje vliv nezávislých proměnných na spotřebu jablek. Velmi nízká p-hodnota u F-testu (0,00000121) vypovídá o statistické významnosti modelu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. V této rovnici je také statisticky významný parametr produkce jablek a cena pomerančů. Ostatní parametry jsou vyhodnoceny jako statisticky nevýznamné. Kompletní vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 2.

2. rovnice po dosazení vypočtených parametrů

$$\hat{sp_pome} = 2,47 + 0,116*sp_jabl + 0,234*sp_bana - 0,123*ce_jabl - 0,0441*ce_pome + 0,165*ce_bana + 4,37e-05*bil_p_t025 + 0,000118*mzda + u$$

Otestování vlastností 2. modelu vykazuje hodnotu koeficientu determinace $R^2 = 0,4734$ tj. model ze 47,34% vysvětluje vliv nezávislých proměnných na spotřebu pomerančů. Vyšší p-hodnota u F-testu 0,135838 udává, že model je statisticky nevýznamný na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a z celého modelu je statisticky významný pouze parametr cena banánů. Kompletní vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze č. 3.

3. rovnice po dosazení vypočtených parametrů

$$\hat{sp_bana} = 9,52 + 0,211*sp_jabl - 1,05*sp_pome - 0,0549*ce_jabl - 0,00890*ce_pome + 0,0711*ce_bana + 8,19e-05*bil_b_t025 - 2,47e-06*mzda + u$$

Otestování vlastností 3. modelu vykazuje hodnotu koeficientu determinace $R^2 = 0,6962$ tj. model z 69,62% vysvětluje vliv nezávislých proměnných na spotřebu banánů. p-

hodnota F-testu = 0,005228 tj. model je statisticky významný na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Všechny parametry kromě bilance ZO jsou statisticky nevýznamné. Parametr bilance ZO vykazuje významnost na hladině $\alpha = 0,05$. Kompletní vypočtené hodnoty jsou uvedeny v příloze 4.

Navržený třírovniceový simultánní model neprokázal vzájemnou souvislost spotřeby jednotlivých druhů ovoce. Naprostá většina parametrů vykazala statisticky nevýznamné hodnoty a model jako celek se projevuje se stejným výsledkem. To může ukazovat na nezávislost spotřeby jednotlivých druhů ovoce na ostatních druzích a rozhodování spotřebitele při nákupním rozhodnutí může být spíše založeno na osobních preferencích, nákupních zvyklostech a sezónní nabídce.

V další části budou provedeny analýzy pomocí jednorovnicových modelů spotřeby jednotlivých druhů s využitím předchozích proměnných. Ty by mohly prokázat závislost spotřeby konkrétního druhu ovoce na determinantech, které s ním přímo souvisí.

4.1.6 Jednorovnicový model spotřeby jablek

Tento model bude zkoumat závislost spotřeby jablek na cenách jablek, banánů, pomerančů a dále na tuzemské produkci jablek, bilanci ZO a příjmu obyvatel. Sestavení modelu bude probíhat ve stejných krocích jako v případě simultánního modelu. Prvním krokem je formulace proměnných a ekonomické funkce modelu.

Tabulka 13 Seznam proměnných modelu spotřeby jablek

endogenní proměnná			
proměnná	označení	popis	jednotka
y1	sp_jabl	spotřeba jablek v ČR	kg/1 obyvatel/rok
exogenní proměnné			
proměnná	označení	popis	jednotka
x1	ce_jabl	spotřebitelská cena jablek	Kč/1kg
x2	ce_pome	spotřebitelská cena pomerančů	Kč/1kg
x3	ce_bana	spotřebitelská cena banánů	Kč/1kg
x4	pr_jabl	produkce jablek v ČR vč. bilance ZO (ČSÚ)	tisíc tun/rok
x5	pr_jabl_t05	prod. jablek v ČR – zpožděno 6 měsíců	tisíc tun/rok
x6	mzda	průměrná hrubá mzda v ČR	Kč/měsíc

Zdroj: vlastní zpracování

Zápis funkce spotřeby jablek

$$sp_jabl = f(ce_jabl, ce_pome, ce_bana, pr_jabl, pr_jabl_t05, mzda)$$

Výpočet parametrů proběhl pomocí metody nejmenších čtverců (příloha č. 5). Výsledná rovnice je ve tvaru: $\hat{sp_jabl} = -1,70 + 0,0683*ce_jabl - 0,179*ce_pome + 0,159*ce_bana + 0,0290*pr_jabl + 0,0682*pr_jabl_t05 + 3,58e-05*mzda + u$. Z vypočtených hodnot je patrné, že oproti simultánnímu modelu došlo ke zlepšení statistických hodnot. Jako významné parametry byly vyhodnoceny cena pomerančů, cena banánů, produkce jablek a produkce jablek zpožděná o 6 měsíců. Jako nevýznamné zde jsou cena jablek a mzda. Hodnoty parametrů cen pomerančů a banánů ukazují na možné potvrzení předpokladů stanovených na základě výsledků z předchozího simultánního modelu. P-hodnota je na velmi nízké úrovni, což ukazuje na velmi dobrou stabilitu modelu. Koeficient determinace s hodnotou 0,94454 potvrzuje, že nezávislé proměnné vysvětlují závislou proměnnou z 94,45%.

Ekonometrická verifikace

Jednotlivé rovnice modelu spotřeby ovoce jsou podrobeny příslušným testům, jimiž se ověřují předpoklady ekonometrického modelu a umožní posoudit vhodnost modelu k prognózování. Verifikace modelu spotřeby jablek prokázala, že všechny kontrolní statistiky vykazují požadované hodnoty a model splňuje požadavky pro jeho aplikaci.

Tabulka 14 Ekonometrická verifikace modelu spotřeby jablek

Autokorelace reziduí			
<i>Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci 1. řádu</i>			vyhodnocení podmínky
	výsledná statistika	p-hodnota	p-hodnota > $\alpha = 0,05$
spotř. jablek (příloha 6)	0,0788481	0,0783	autokorelace není přítomna

Heteroskedasticita			
<i>Whiteův test</i>			vyhodnocení podmínky
	výsledná statistika	p-hodnota	p-hodnota > $\alpha = 0,05$
spotř. jablek (příloha 7)	10,464368	0,575291	heteroskedasticita není přítomna

Rozdělení reziduí (normalita)			
<i>Chí-kvadrát test</i>			vyhodnocení podmínky
	výsledná statistika	p-hodnota	p-hodnota > $\alpha = 0,05$
spotř. jablek (příloha 8)	0,203	0,90356	normální rozdělení reziduí

Zdroj: vlastní zpracování

Ekonomická verifikace

Výsledné parametry jednotlivých proměnných vypovídají o chování závislé proměnné. Rozlišuje se směr a intenzita jakou jednotlivé nezávislé proměnné působí při jednotkové změně na závislou proměnnou. Konstanta udává množství spotřeby v případě, že ostatní proměnné jsou nulové hodnoty. Přitom je možné posoudit, zda je toto chování v souladu s obecnou ekonomickou teorií. Každá jednotlivá interpretace je platná za podmínek, že ostatní podmínky zůstanou neměnné. Parametr „cena jablek“ s hodnotou 0,0682997 vypovídá o tom, že když se zvýší cena jablek o 1 Kč/kg, pak spotřeba jablek vzroste o 0,068 kg/os/rok (c.p.). To může mít více vysvětlení. Spotřebitelé mají určité nákupní návyky a tento druh ovoce nakupují navzdory růstu jeho ceny. Také se můžou více zaměřovat na zdravější zdravotní styl a nakupují ovoce i když je dražší.

Další významné parametry cena pomerančů a banánů je možné interpretovat tak, že pokud se cena pomerančů sníží o 1 Kč/kg, pak se spotřeba jablek zvýší o 0,178 kg/os/rok (c.p.). To opět ukazuje na výběr druhu ovoce podle osobních preferencí.

Nejvýznamnějším parametrem v tomto modelu je produkce jablek, jehož hodnota říká, že pokud se produkce za předchozích 6 měsíců zvedne o 1 tisíc tun, pak spotřeba vzroste o 0,068 kg/os/rok. Tento stav může být reakcí producentů a importérů na vyšší poptávku spotřebitelů nebo může souviset s růstem životní úrovně a zaměřením se na zdravější potraviny.

4.1.7 Jednorovnicový model spotřeby pomerančů

Tento model zkoumá závislost spotřeby pomerančů na cenách jablek, banánů, pomerančů a dále na tuzemské produkci jablek, bilanci ZO a příjmu obyvatel. Model je sestaven obdobným způsobem jako předchozí jednorovnicový model spotřeby jablek, což zajistí možnost porovnání získaných dat. Prvním krokem je formulace proměnných a ekonomické funkce modelu.

Tabulka 15 Seznam proměnných jednorovnicového modelu spotřeby pomerančů

endogenní proměnná			
proměnná	označení	popis	jednotka
y1	sp_pome	spotřeba pomerančů v ČR	kg/1 obyvatel/rok

exogenní proměnné

proměnná	označení	popis	jednotka
x1	ce_jabl	spotřebitelská cena jablek	Kč/1kg
x2	ce_pome	spotřebitelská cena pomerančů	Kč/1kg
x3	ce_bana	spotřebitelská cena banánů	Kč/1kg
x4	bil_pome	bilance ZO (čistý import)	tisíc tun/rok
x5	bil_p_t025	bilance ZO – zpožděno 3 měsíce	tisíc tun/rok
x6	mzda	průměrná hrubá mzda v ČR r	Kč/měsíc

Zdroj: vlastní zpracování

Zápis funkce spotřeby pomerančů

$$sp_pome = f(ce_jabl, ce_pome, ce_bana, bil_pome, bil_p_t025, mzda)$$

Výpočet parametrů proběhl pomocí metody nejmenších čtverců (příloha č. 9). Výsledná rovnice je ve tvaru: $\hat{sp_pome} = 12,0 - 0,157*ce_jabl + 0,0551*ce_pome + 0,118*ce_bana + 0,000106*bil_pome - 0,000131*bil_p_t025 + 5,86e-05*mzda + u$. Z vypočtených hodnot je patrné, že oproti simultánnímu modelu došlo ke zhoršení statistických hodnot. Jako významné parametry byly vyhodnoceny konstanta a cena jablek. Hodnota konstanty 12,0047 je přibližně stejná jako dlouhodobý průměr spotřeby pomerančů (12,49 kg/os/rok) a dá se podle toho usuzovat, že spotřeba je dlouhodobě přibližně stejná, ostatní faktory na ni nemají vliv a je určena návyky spotřebitelů. Jako nevýznamné jsou všechny ostatní parametry, které také vykazují velice nízké hodnoty. Koeficient determinace s hodnotou 0,3994 potvrzuje, že nezávislé proměnné vysvětlují závislou proměnnou z 39,94%.

S ohledem na neuspokojivé statistické výsledky tohoto modelu nebude provedena ekonometrická a ani ekonomická verifikace.

4.1.8 Jednorovnicový model spotřeby banánů

Třetí ze sledovaných druhů spotřeby ovoce je sestavený obdobným způsobem jako oba předchozí. Jeho úkolem je zkoumat závislost spotřeby banánů na cenách jablek a pomerančů, na výši čistého dovozu banánů, včetně hodnot zpožděných o 3 měsíce a na mzdách obyvatel. Nejprve proběhne formulace proměnných a ekonomické funkce modelu.

Tabulka 16 Seznam proměnných jednorovnicového modelu spotřeby banánů

endogenní proměnná			
proměnná	označení	popis	jednotka
y1	sp_bana	spotřeba banánů v ČR	kg/1 obyvatel/rok

exogenní proměnné			
proměnná	označení	popis	jednotka
x1	ce_jabl	spotřebitelská cena jablek	Kč/1kg
x2	ce_pome	spotřebitelská cena pomerančů	Kč/1kg
x3	ce_bana	spotřebitelská cena banánů	Kč/1kg
x4	bil_bana	bilance ZO (čistý import)	tisíc tun/rok
x5	bil_b_t025	bilance ZO – zpožděno 3 měsíce	tisíc tun/rok
x6	mzda	průměrná hrubá mzda v ČR r	Kč/měsíc

Zdroj: vlastní zpracování

Zápis funkce spotřeby banánů

$$sp_bana = f(ce_jabl, ce_pome, ce_bana, bil_bana, bil_b_t025, mzda)$$

Výpočet parametrů proběhl pomocí metody nejmenších čtverců (příloha č. 10). Výsledná rovnice je ve tvaru: $\hat{sp_bana} = 6,53 + 0,0495*ce_jabl - 0,0685*ce_pome - 0,0436*ce_bana + 5,90e-05*bil_bana + 6,59e-06*bil_b_t025 - 5,68e-05*mzda + u$. Při porovnání se simultánním modelem se jedná o zlepšení základních statistických hodnot. Jako významné parametry byly vyhodnoceny konstanta a bilance zahraničního obchodu banánů, tedy čistý dovoz. Jako nevýznamné jsou všechny ostatní parametry, které také vykazují velice nízké hodnoty. Koeficient determinace s hodnotou 0,876059 potvrzuje, že nezávislé proměnné vysvětlují závislou proměnnou z 87,61%.

Ekonometrická verifikace

Jednotlivé rovnice modelu spotřeby ovoce jsou podrobeny příslušným testům, jimiž se ověřují předpoklady ekonometrického modelu a umožní posoudit vhodnost modelu k prognózování. Ekonometrická verifikace modelu spotřeby banánů ukáže, zda všechny kontrolní statistiky vykazují požadované hodnoty a zda model splňuje požadavky pro jeho aplikaci.

Tabulka 17 Ekonometrická verifikace modelu spotřeby banánů

Autokorelace reziduí			
Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci 1. řádu	vyhodnocení podmínky		
	výsledná statistika	p-hodnota	p-hodnota > $\alpha = 0,05$
spotř. banánů (příloha 11)	0,0865159	0,773	autokorelace není přítomna

Heteroskedasticita

Whiteův test			vyhodnocení podmínky
	výsledná statistika	p-hodnota	p-hodnota > $\alpha = 0,05$
spotř. banánů (příloha 12)	13,152264	0,358071	heteroskedasticita není přítomna

Rozdělení reziduí (normalita)			
Chí-kvadrát test			vyhodnocení podmínky
	výsledná statistika	p-hodnota	p-hodnota > $\alpha = 0,05$
spotř. banánů (příloha 13)	2,044	0,35995	normální rozdělení reziduí

Zdroj: vlastní zpracování

Ověřením základních charakteristik bylo potvrzeno, že byly splněny požadavky pro ekonometrickou verifikaci modelu a tento může být použit k další aplikaci.

4.2 Strukturální analýza – pružnosti

Pro výpočet elasticit jsou použita data z předchozích modelů. Data o spotřebě a ceně jsou průměrem za období 1996 – 2018. Všechny vypočtené pružnosti vykazují velmi nízké hodnoty, menší než 1 a sledované parametry jsou tedy nepružné. Nejvyšší cenovou pružnost je možné pozorovat u přímé cenové pružnosti spotřeby jablek s hodnotou 0,82%, což znamená, že spotřebitelé na změnu ceny zde reagují nejvíce. Příjmová pružnost je u všech druhů velice nízká, což se dá u očekávat u základních potravin. Také tyto výpočty potvrzují již vyslovenou teorii o nákupních zvycích spotřebitelů.

Tabulka 18 Průměrné koeficienty pružnosti ke spotřebě ovoce (1996-2018)

	sp_jabl		sp_pome		sp_bana	
spotřeba (kg/os/rok)	23.17		12.5		10.9	
	koef.	hodnota	koef.	hodnota	koef.	hodnota
cena jablek (Kč/kg)	0.683	27.8	-0.123	27.8	-0.0549	27.8
cena pomeranč	0.179	30.24	0.0441	30.24	-0.0089	30.24
cena banán	0.029	28.96	0.165	28.96	0.0711	28.96
příjem	0.0000358	20127	0.000118	20127	2.47E-06	20127
pružnosti	jablka		pomeranče		banány	
cenová pr. - jablka	0.8194821	%	-0.273552	%	-0.14002	%
křížová pr. - pomeranče	0.2336193	%	0.1066867	%	-0.024691	%
křížová pr. - banány	0.0362469	%	0.382272	%	0.1889042	%
příjmová pružnost	0.0310983	%	0.1899989	%	0.0045609	%

Zdroj: vlastní zpracování

4.3 Aplikace modelu

Nejprve je provedena predikce metodou ex-post, kterou se ověří vhodnost použití jednotlivých rovnic z prvního modelu k budoucím předpovědím. Pro výpočty prognóz ex-ante budou použity upravené rovnice z předchozího modelu. V nich budou na základě metody krokové regrese (stepwise) použity především parametry, které byly vyhodnoceny jako významné, pro vysvětlení spotřeby jednotlivých druhů ovoce. Období pro předpověď zahrnuje roky 1996-2015, tj. 19 let a prognóza je vypracována na 3 následující období.

4.3.1 Analýza ex-post

Tato analýza otestuje vhodnost modelu k predikcím, tj. vývoje spotřeby ovoce do budoucna. Původní rozsah souboru bude zredukován o tři období a následně vytvořena předpověď na tato období. Z předchozích modelů jsou k analýze vhodné model spotřeby jablek a model spotřeby banánů.

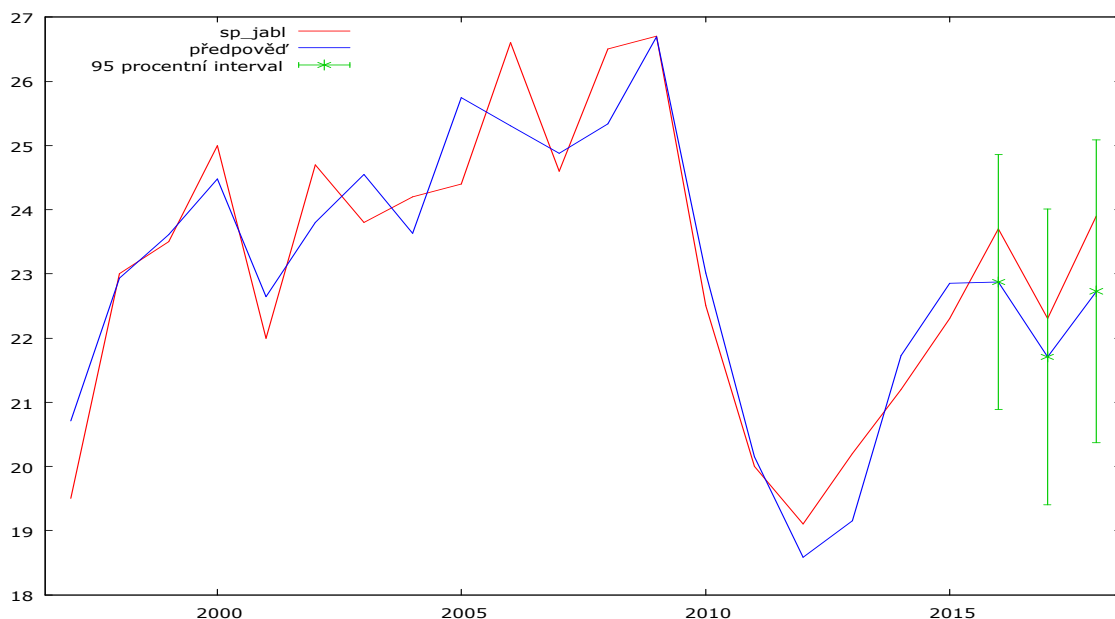
Analýza ex-post modelu spotřeby jablek

Před provedením analýzy bude předchozí model upraven, tak aby splňoval veškeré požadavky na ekonometrickou analýzu. V původním modelu byl prokázán výskyt multikolinearity u proměnné mzda, která bude z modelu vyřazena. Dále bude odstraněna statisticky nevýznamná proměnná cena jablek a také nezpožděná proměnná produkce jablek, která byla v předchozím modelu použita k porovnání s vlastní zpožděnou řadou.

Na výsledném modelu (Příloha 14) byla provedena statistická verifikace, která vykazuje pozitivní výsledky ($R^2=0,882165$, p-hodnota F testu $1,46e-08$) a ekonometrická verifikace, kde se neprokázala heteroskedasticita a rezidua vykazují normální rozdělení. Jediným problémem je přítomnost autokorelace při vyhodnocení LM testem ($p=0,0313958$). Při hodnocení autokorelace DW testem se výsledek pohybuje v tzv. šedém pásmu, kde nelze o autokorelaci rozhodnout. Přítomnost autokorelace může způsobit výskyt chyby při odhadech.

Srovnání skutečných a předpovídaných hodnot u rovnice spotřeby jablek se zobrazeným konfidenčním intervalem za poslední tři období (2016-2018) ukazuje, že předpovědi se pohybují v rozmezí $\pm 5\%$ a rovnice je vhodná k použití pro předpověď.

Graf 20 Analýza ex-post spotřeby jablek



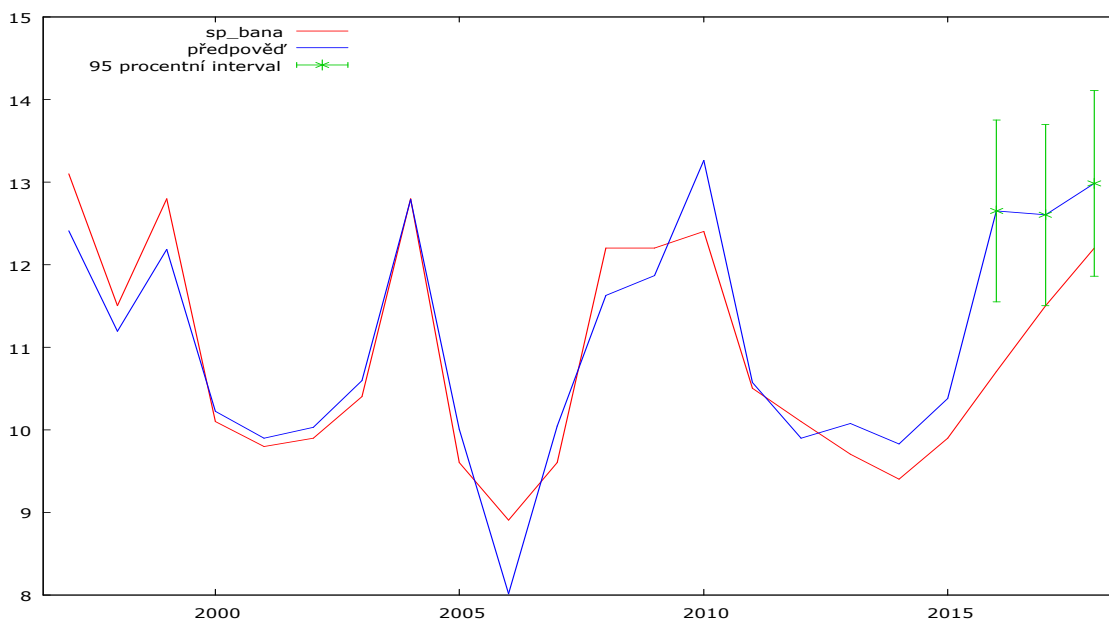
Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

Analýza ex-post modelu spotřeby banánů

Tato analýza bude provedena stejným způsobem jako u předchozího modelu spotřeby jablek. Po odstranění všech statisticky nevýznamných proměnných zůstává pouze jedna nezávislá proměnná, bilance ZO (nezpožděná). Po sestavení modelu (Příloha 15) jsou provedeny testy pro statistickou a ekonometrickou verifikaci a všechny vykazují hodnoty, které umožňují dále pracovat s modelem.

Opět jsou porovnány skutečné a předpovídané hodnoty u rovnice spotřeby banánů se zobrazeným konfidenčním intervalem za poslední tři období (2016-2018). Většina předpovědí se pohybuje mimo konfidenční interval $\pm 5\%$ a rovnice není vhodná k použití pro předpověď. Z grafu č. 17 je viditelné, že křivka předpovědi téměř následuje trend skutečných hodnot, ale vzhledem k nepravidelné oscilaci hodnot v minulosti nelze na tuto analýzu spoléhat.

Graf 21 Analýza ex-post spotřeby banánů



Zdroj: vlastní zpracování v SW Gretl

4.3.2 Výpočet prognózy ex-ante

Z předchozího modelování vyplynulo, že nejlepším modelem pro budoucí předpovědi je model spotřeby jablek. K odhadu jsou použity trendové funkce jednotlivých proměnných. Grafy trendových funkcí jsou uvedeny v příloze 16. Budoucí vývoj odráží dlouhodobý trend poklesu spotřeby jablek. Náhodné výkyvy způsobené výší úrody a reakcí trhu nemohou být v těchto výpočtech zachyceny.

Tabulka 19 Prognóza ex-ante

Bodový odhad spotřeby jablek na období 2019-2021 (kg/os/rok)					
proměnná	trendová funkce	2019	2020	2021	param
spotřeba jablek	$y=-0.054x+23.79$				
cena pomerančů	$y=0.336x+26.37$	34.098	34.434	34.77	-0.0739
cena banánů	$y=0.31x+25.39$	32.52	32.83	33.14	0.211
produkce jablek t-0.5	$y=-1.252x+251$	222.204	220.952	219.7	0.0914
konstanta					-2.34
po dosazení do rovnice		odhad 2019	odhad 2020	odhad 2021	
		22.31132	22.23747	22.16362	

Zdroj: vlastní výpočet

5 Závěr

Práce obsahuje důležité poznatky o významné obchodní komoditě s velkým významem pro výživu obyvatel. Byla zde popsána závislost pěstitelů na klimatických podmínkách a požadavků spotřebitelů. Důležitý je také komplexní logistický řetězec zahrnující dopravu od pěstitelů, skladování a přepravu čerstvého a zpracovaného ovoce k prodeji konzumentům. Těm je potřeba nabídnout čerstvý produkt v požadované kvalitě. Také se postupem času mění preference spotřebitelů, kterým se producenti musí přizpůsobovat, což není zcela jednoduché. Změna produkce ovoce je dlouhodobá záležitost vzhledem k pomalé obnově sadů. Neustále probíhá šlechtění nových odrůd, které odráží jak požadavky spotřebitelů, tak změny klimatu. V logistických procesech se objevují nové technologie, které umožňují dlouhodobé skladování a tím i vyrovnání sezónních výkyvů.

Hlavní cíl práce se zaměřil na determinanty spotřeby vybraných druhů ovoce. V úvahu byly vzaty druhy s největším ekonomickým dopadem, tj. jablka, pomeranče a banány. V průběhu ekonometrického modelování bylo zjištěno, že na spotřebu ovoce nemají příliš velký vliv makroekonomické ukazatele jako je zahraniční obchod, počet obyvatel nebo průměrný hrubý příjem. Minimální vliv také má cena produktu, i když zde už bylo možno u některých druhů pozorovat rozdílnou citlivost spotřeby vůči ceně nebo příjmu. Z toho lze usoudit, že spotřeba ovoce je spíše zvykovou záležitostí. To by také mohly naznačit formulované prognózy, které nepředpokládají znatelné výkyvy v budoucí spotřebě. Spotřeba ovoce je také záležitost zdravého životního stylu, kde záleží na informovanosti obyvatelstva o jeho výhodách a podpoře takového chování.

Z práce také vyplývá, že růstu celkové spotřeby ovoce je dlouhodobě dosahováno pouze nárůstem celkové populace ČR. Zároveň také dochází ke změně poměru mezi spotřebu čerstvého, která dlouhodobě a průmyslově zpracovaného ovoce, kde se výrobci snaží nabídnout nové produkty a tím zvyšují spotřebu ovoce nakupovaného pro zpracování. Při srovnání spotřeby sledovaných druhů ovoce s evropským průměrem je na tom ČR lépe pouze u spotřeby banánů. U ostatních druhů je spotřeba nižší.

V dílčím cíli byla porovnána spotřeba ovoce s vybranou zemí EU. Z tohoto pohledu bylo vybráno Polsko, se kterým má ČR dlouhodobé obchodní vztahy a je zde kulturní a historická příbuznost. Polsko je také největším pěstitelem jablek v Evropě a přímo se tak nabízí porovnání s tradičním pěstováním jablek v ČR. Při pohledu na graf spotřeby vybraných druhů ovoce je viditelné, že spotřeba jablek je v Polsku výrazně vyšší než u nás,

zatímco spotřeba banánů je velmi nízké úrovni. To se dá vysvětlit substitučním vztahem těchto produktů, kdy je cena banánů v Polsku oproti cenám jablek, které jsou zde velmi rozšířenou komoditou, poměrně vysoká. V Evropské unii jsou ceny ovoce importovaného ze třetích zemí regulované a cenová hladina banánů je tedy v podstatě srovnatelná s tou v ČR. Ve spotřebě pomerančů jsou pak obě země srovnatelné. Většinou se jedná o dovozy ze Španělska, na které se neuplatňuje regulace EU a cenová hladina je více flexibilní.

Závěrem lze říci, že budoucnost tradičního intenzivního pěstování ovoce v ČR je nejistá vzhledem ke změnám klimatických podmínek, konkurenci substitučních produktů a také výrazně rostoucí produkci jablek a dalšího ovoce v Číně, která má ambice vyvážet jej do celého světa. Mnoho ovocnářů se proto stále častěji orientuje na produkty biologického zemědělství, které si již našly svoje místo v mnoha českých domácnostech.

6 Seznam použitých zdrojů

ČECHURA, Lukáš. *Cvičení z ekonometrie*. Vyd. 3. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2013. ISBN 978-80-213-2405-3.

Dlouhá, Zuzana. [online]. Dostupné z: <https://webhosting.vse.cz/figlova/>

FOJTÍKOVÁ, Lenka a Marian LEBIEDZIK. *Společné politiky EU: historie a současnost se zaměřením na Českou republiku*. Praha: C.H. Beck, 2008. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7179-939-9.

FOLTÝN, Ivan a Ida ZEDNÍČKOVÁ. *Rentabilita zemědělských komodit: ekonomicko-matematické predikce = Profitability of agricultural commodities : economic-mathematical predictions : (výzkumná studie)*. Praha: Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 2010. ISBN 978-80-86671-80-2.

HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.

HINDLS, R., HRONOVÁ, S. a kol. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání, Praha: Professional publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

HUŠEK, Roman. *Ekonometrická analýza*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1300-3.

KalorickéTabulky.cz. *KalorickéTabulky.cz - kalorické hodnoty potravin, kj, kalorie* [online]. Dostupné z: <https://www.kaloricketabulky.cz/jablko>

MADDALA, G. S a Kajal LAHIRI. *Introduction to econometrics*. 4th ed. Chichester, U.K.: Wiley, 2009. ISBN 978-0470015124.

NĚMEC, Bohumil. *Dějiny ovocnictví*. Praha: Československá akademie věd, 1955. Ovocnická edice.

NOWAK, Bernd a Bettina SCHULZ. *Tropické plody: biologie, využití, pěstování a sklizeň*. Vyd. 2. Přeložil Jana KADLECOVÁ. V Praze: Knižní klub, 2006. Průvodce přírodou (EuromediaGroup - Knižní klub). ISBN 80-242-1653-1.

OVOCNÁŘSKÁ UNIE ČESKÉ REPUBLIKY. *Vítáme Vás na stránkách OVOCNÁŘSKÉ UNIE ČESKÉ REPUBLIKY* [online]. Copyright © [cit. 04.09.2018]. Dostupné z: <http://www.ovocnarska-unie.cz>

PETEROVÁ, Jarmila. *Ekonomika výroby a zpracování zemědělských produktů*. Vyd. 4. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2010. ISBN 978-80-213-2053-6.

PEDACE, Roberto, [2013]. *Econometrics for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley. --For dummies. ISBN 987-1-11853384-4.

Situační a výhledová zpráva. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 1993-2017. ISBN 978-80-7434-405-3.

SMUTKA, Luboš. Vybrané aspekty agrárního sektoru ve světě: (vývoj produkce a obchodu s agrárními komoditami). V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2010. ISBN 978-80-213-2101-4.

Statista. [online]. Copyright © 2019 Statista, Inc [cit. 31.10.2019]. Dostupné z: <http://statista.com>

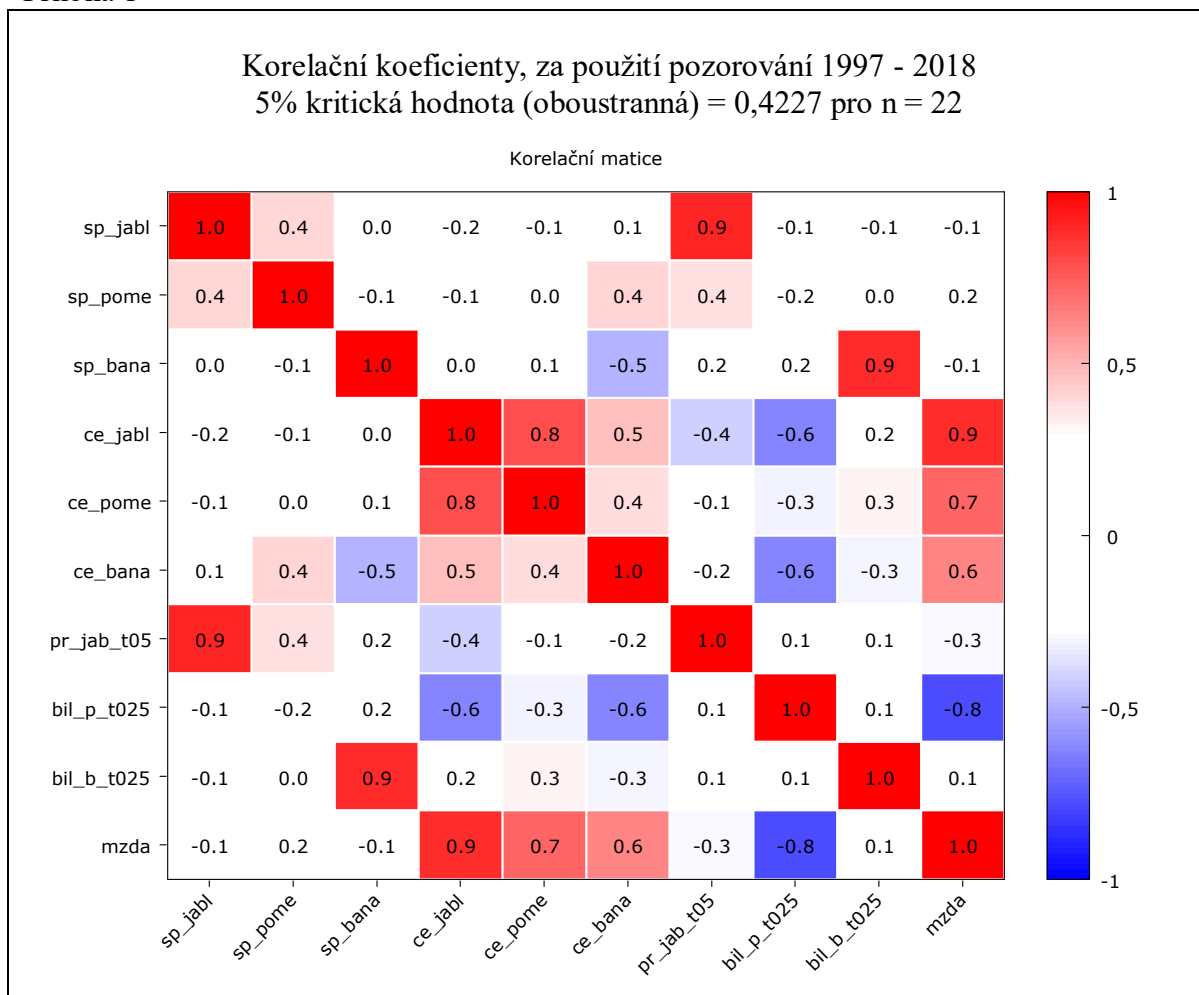
SZIF. Zpráva o trhu ovoce: Státní zemědělský intervenční fond, 2012-2018. TIS^{ČR} SZIF, Praha.

TVRDONĚ, J. *Ekonometrie*. Skripta PEF ČZU v Praze, 2016. ISBN 978-80-213-0819-0.

USApple. [online]. Copyright © 2018 U.S. Apple Association [cit. 10.09.2018]. Dostupné z: <http://usapple.org/>

7 Přílohy

Příloha 1



Příloha 2 Spotřeba jablek – simult. model

Model 1: TSLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_jabl

Instrumentováno: sp_pome sp_bana

Instrumentální proměnné: const ce_jabl ce_pome ce_bana pr_jab_t05

bil_p_t025 bil_b_t025 mzda

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-1,17060	9,53366	-0,1228	0,9040	
sp_pome	0,0173336	1,52223	0,01139	0,9911	
sp_bana	-0,218791	0,365973	-0,5978	0,5595	
ce_jabl	0,191596	0,208016	0,9211	0,3726	
ce_pome	-0,224522	0,0977276	-2,297	0,0375	**
ce_bana	0,122485	0,261454	0,4685	0,6467	
pr_jab_t05	0,105110	0,0167813	6,263	2,08e-05	***
mzda	-2,24261e-05	0,000140583	-0,1595	0,8755	

Střední hodnota závisle proměnné 23,16818

Sm. odchylka závisle proměnné 2,215613

Součet čtverců reziduí 8,312578

Sm. chyba regrese 0,770555

Koeficient determinace 0,919377

Adjustovaný koeficient determinace 0,879065

F(7, 14) 22,91687

P-hodnota(F) 1,21e-06

Logaritmus věrohodnosti -80,78274

Akaikovo kritérium 177,5655

Schwarzovo kritérium 186,2938

Hannan-Quinnovo kritérium 179,6216

rho (koeficient autokorelace) -0,628576

Durbin-Watsonova statistika 3,172660

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -

Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní

Asymptotická testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,870882

s p-hodnotou = 0,646979

Test slabých instrumentálních proměnných -

Cragg-Donaldovo minimální vlastní číslo = 0,25645

Kritické hodnoty pro požadovanou maximální velikost TSLS, při spouštění testů na nominální 5% úrovni signifikance:

velikost	10%	15%	20%	25%
hodnota	7,03	4,58	3,95	3,63

Maximální velikost může překročit 25%

Příloha 3 Spotřeba pomerančů – simult. model

Model 2: TSLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_pome

Instrumentováno: sp_jabl sp_bana

Instrumentální proměnné: const ce_jabl ce_pome ce_bana pr_jab_t05

bil_p_t025 bil_b_t025 mzda

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	2,46922	6,05065	0,4081	0,6894
sp_jabl	0,116473	0,0920767	1,265	0,2265
sp_bana	0,233735	0,178680	1,308	0,2119
ce_jabl	-0,123207	0,0826175	-1,491	0,1581
ce_pome	-0,0441286	0,110983	-0,3976	0,6969
ce_bana	0,165047	0,0880616	1,874	0,0819 *
bil_p_t025	4,37066e-05	6,28978e-05	0,6949	0,4985
mzda	0,000118182	8,37674e-05	1,411	0,1801

Střední hodnota závisle proměnné 12,49091

Sm. odchylka závisle proměnné 0,816444

Součet čtverců reziduí 7,406804

Sm. chyba regrese 0,727363

Koeficient determinace 0,473360

Adjustovaný koeficient determinace 0,210041

F(7, 14) 1,952115

P-hodnota(F) 0,135838

Logaritmus věrohodnosti -80,78274

Akaikovo kritérium 177,5655

Schwarzovo kritérium 186,2938

Hannan-Quinnovo kritérium 179,6216

rho (koeficient autokorelace) 0,127036

Durbin-Watsonova statistika 1,664311

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -

Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní

Asymptotická testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 2,11792

s p-hodnotou = 0,346817

Test slabých instrumentálních proměnných -

Cragg-Donaldovo minimální vlastní číslo = 24,5699

Kritické hodnoty pro požadovanou maximální velikost TSLS, při spouštění testů na nominální 5% úrovni signifikance:

velikost	10%	15%	20%	25%
hodnota	7,03	4,58	3,95	3,63

Maximální velikost je pravděpodobně menší než 10%

Příloha 4 Spotřeba banánů – simult. model

Model 4: TSLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_bana

Instrumentováno: sp_jabl sp_pome

Instrumentální proměnné: const ce_jabl ce_pome ce_bana pr_jab_t05
bil_p_t025 bil_b_t025 mzda

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	9,52167	15,3729	0,6194	0,5456
sp_jabl	0,211187	0,274952	0,7681	0,4552
sp_pome	-1,04674	2,32666	-0,4499	0,6597
ce_jabl	-0,0548581	0,303738	-0,1806	0,8593
ce_pome	-0,00889568	0,113855	-0,07813	0,9388
ce_bana	0,0711008	0,335425	0,2120	0,8352
bil_b_t025	8,19317e-05	3,91865e-05	2,091	0,0553 *
mzda	-2,47461e-06	0,000175185	-0,01413	0,9889

Střední hodnota závisle proměnné 10,87727
 Sm. odchylka závisle proměnné 1,311100
 Součet čtverců reziduí 12,58933
 Sm. chyba regrese 0,948281
 Koeficient determinace 0,696216
 Adjustovaný koeficient determinace 0,544324
 F(7, 14) 4,980717
 P-hodnota(F) 0,005228
 Logaritmus věrohodnosti -80,78274
 Akaikovo kritérium 177,5655
 Schwarzovo kritérium 186,2938
 Hannan-Quinnovo kritérium 179,6216
 rho (koeficient autokorelace) 0,196742
 Durbin-Watsonova statistika 1,463038
 zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Hausmanův test -

Nulová hypotéza: OLS odhady jsou konzistentní

Asymptotická testovací statistika: Chí-kvadrát(2) = 0,880278

s p-hodnotou = 0,643947

Test slabých instrumentálních proměnných -

Cragg-Donaldovo minimální vlastní číslo = 0,164546

Kritické hodnoty pro požadovanou maximální velikost TSLS, při spouštění testů na nominální 5% úrovni signifikance:

velikost	10%	15%	20%	25%
hodnota	7,03	4,58	3,95	3,63

Maximální velikost může překročit 25%

Příloha 5 Spotřeba jablek – jednorovn. model

Model 1: OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_jabl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	-1,69691	2,79778	-0,6065	0,5532	
ce_jabl	0,0682997	0,0815787	0,8372	0,4156	
ce_pome	-0,178743	0,0782797	-2,283	0,0374	**
ce_bana	0,159406	0,0575075	2,772	0,0142	**
pr_jabl	0,0290018	0,0105947	2,737	0,0153	**
pr_jabl_t05	0,0682421	0,0142133	4,801	0,0002	***
mzda	3,58113e-05	5,96244e-05	0,6006	0,5571	

Střední hodnota závisle proměnné 23,16818
 Sm. odchylka závisle proměnné 2,215613
 Součet čtverců reziduí 5,717223
 Sm. chyba regrese 0,617372
 Koeficient determinace 0,944540
 Adjustovaný koeficient determinace 0,922356
 F(6, 15) 42,57771
 P-hodnota(F) 1,39e-08
 Logaritmus věrohodnosti -16,39350
 Akaikovo kritérium 46,78699
 Schwarzovo kritérium 54,42429
 Hannan-Quinnovo kritérium 48,58611
 rho (koeficient autokorelace) -0,062509
 Durbin-Watsonova statistika 2,016494
 zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 7 (mzda)

Příloha 6 Test Autokorelace modelu spotřeby jablek

Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci prvního řádu

OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: uhat

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-0,299209	3,07818	-0,09720	0,9239
ce_jabl	0,00890655	0,0899810	0,09898	0,9226
ce_pome	8,05977e-05	0,0808005	0,0009975	0,9992
ce_bana	0,00768712	0,0653676	0,1176	0,9081
pr_jabl	-0,00128645	0,0118567	-0,1085	0,9151
pr_jabl_t05	0,00132505	0,0154111	0,08598	0,9327
mzda	-8,98900e-06	6,93719e-05	-0,1296	0,8987
uhat_1	-0,0898215	0,319878	-0,2808	0,7830

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,005600

Testovací statistika: LMF = 0,078848,

s p-hodnotou = $P(F(1,14) > 0,0788481) = 0,783$

Alternativní statistika: $TR^2 = 0,123210$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(1) > 0,12321) = 0,726$

Ljung-Box $Q' = 0,0977467$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(1) > 0,0977467) = 0,755$

Příloha 7 Test Heteroskedasticity modelu spotřeby jablek

Whiteův test heteroskedasticity

OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

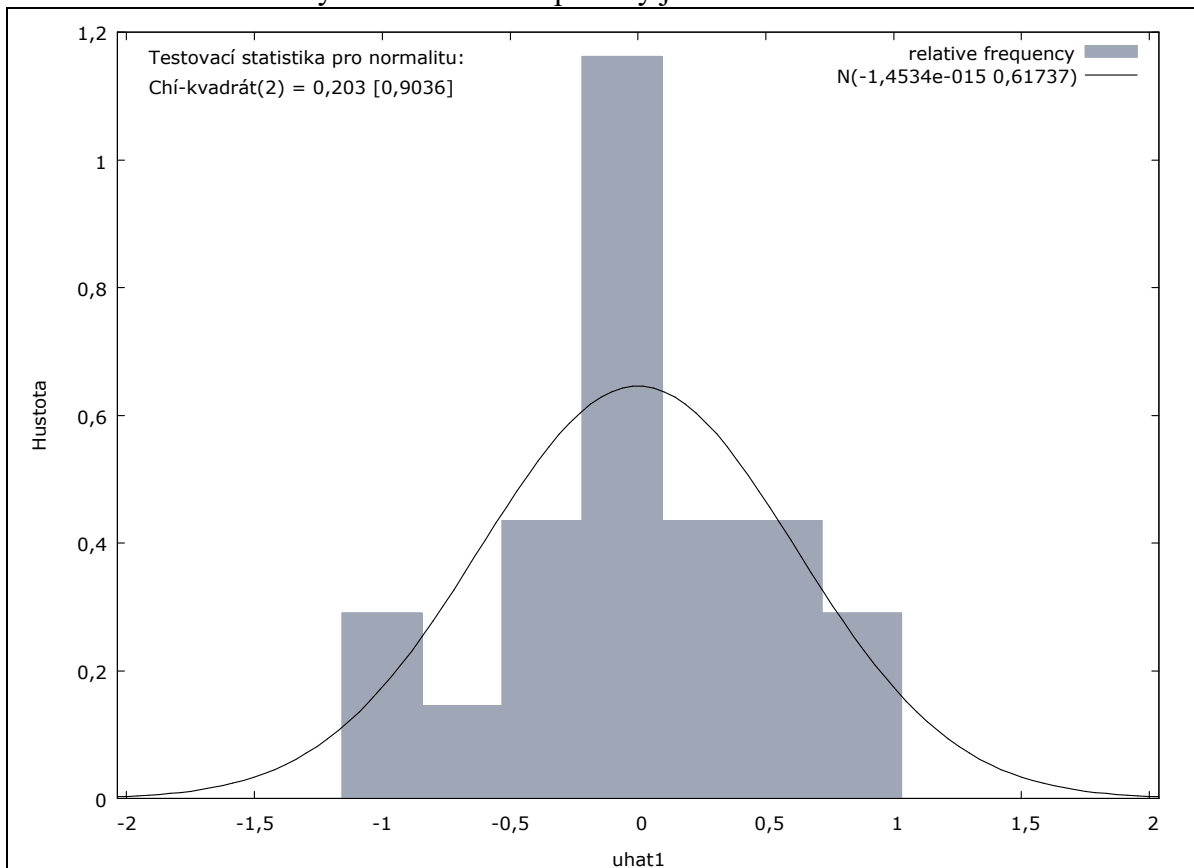
Závisle proměnná: uhat²

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-1,55344	16,5381	-0,09393	0,9272
ce_jabl	0,433381	0,441950	0,9806	0,3524
ce_pome	-0,492560	1,13353	-0,4345	0,6741
ce_bana	0,120382	0,449625	0,2677	0,7949
pr_jabl	0,0362884	0,0628629	0,5773	0,5779
pr_jabl_t05	-0,0104537	0,0868907	-0,1203	0,9069
mzda	-9,75805e-05	0,000202178	-0,4826	0,6409
sq_ce_jabl	-0,00784889	0,00739693	-1,061	0,3163
sq_ce_pome	0,00781116	0,0189001	0,4133	0,6891
sq_ce_bana	-0,00122949	0,00755605	-0,1627	0,8743
sq_pr_jabl	-6,70780e-05	0,000129345	-0,5186	0,6165
sq_pr_jabl_t05	-2,33633e-06	0,000182998	-0,01277	0,9901
sq_mzda	2,36698e-09	5,07094e-09	0,4668	0,6518

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,475653

Testovací statistika: $TR^2 = 10,464368$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(12) > 10,464368) = 0,575291$

Příloha 8 Test normality reziduí modelu spotřeby jablek



Frekvenční rozdělení pro uhat1, poz. 1-22
počet tříd = 7, střední hodnota = -1,45338e-015, so = 0,617372

interval	střed	frequence	rel.	kum.	
< -0,84556	-1,0020	2	9,09%	9,09%	***
-0,84556 -	-0,53263	-0,68909	1	4,55%	13,64% *
-0,53263 -	-0,21971	-0,37617	3	13,64%	27,27% ****
-0,21971 -	0,093220	-0,063243	8	36,36%	63,64% *****
0,093220 -	0,40615	0,24968	3	13,64%	77,27% ****
0,40615 -	0,71907	0,56261	3	13,64%	90,91% ****
>= 0,71907	0,87554		2	9,09%	100,00% ***

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
Chí-kvadrát(2) = 0,203 s p-hodnotou 0,90356

Příloha 9 Jednorovnicový model spotřeby pomerančů

Model 1: OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_pome

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	12,0047	4,22033	2,844	0,0123	**
ce_jabl	-0,157500	0,0791452	-1,990	0,0651	*
ce_pome	0,0551140	0,101996	0,5404	0,5969	
ce_bana	0,117761	0,0754813	1,560	0,1396	
bil_pome	0,000106024	0,000120677	0,8786	0,3935	
bil_p_t025	-0,000131208	0,000152206	-0,8620	0,4022	
mzda	5,85742e-05	9,02755e-05	0,6488	0,5263	

Střední hodnota závisle proměnné 12,49091
 Sm. odchylka závisle proměnné 0,816444
 Součet čtverců reziduí 8,407802
 Sm. chyba regrese 0,748679
 Koeficient determinace 0,399365
 Adjustovaný koeficient determinace 0,159111
 F(6, 15) 1,662260
 P-hodnota(F) 0,198437
 Logaritmus věrohodnosti -20,63594
 Akaikovo kritérium 55,27188
 Schwarzovo kritérium 62,90918
 Hannan-Quinnovo kritérium 57,07100
 rho (koeficient autokorelace) 0,414019
 Durbin-Watsonova statistika 1,096422
 zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 3 (ce_pome)

Příloha 10 Jednorovnicový model spotřeby banánů

Model 1: OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_bana

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
const	6,52685	2,33429	2,796	0,0136	**
ce_jabl	0,0495275	0,0570506	0,8681	0,3990	
ce_pome	-0,0685326	0,0738477	-0,9280	0,3681	
ce_bana	-0,0436342	0,0588852	-0,7410	0,4701	
bil_bana	5,89517e-05	2,91076e-05	2,025	0,0610	*
bil_b_t025	6,59384e-06	3,05498e-05	0,2158	0,8320	
mzda	-5,67562e-05	5,01470e-05	-1,132	0,2755	

Střední hodnota závisle proměnné 10,87727

Sm. odchylka závisle proměnné	1,311100
Součet čtverců reziduí	4,474091
Sm. chyba regrese	0,546144
Koeficient determinace	0,876059
Adjustovaný koeficient determinace	0,826483
F(6, 15)	17,67093
P-hodnota(F)	5,07e-06
Logaritmus věrohodnosti	-13,69652
Akaikovo kritérium	41,39303
Schwarzovo kritérium	49,03033
Hannan-Quinnovo kritérium	43,19215
rho (koeficient autokorelace)	-0,045731
Durbin-Watsonova statistika	2,050315

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 6 (bil_b_t025)

Příloha 11 Test autokorelace jednorovnicového modelu spotřeby banánů

Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci prvního řádu				
OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)				
Závisle proměnná: uhat				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota

const	0,324272	2,64909	0,1224	0,9043
ce_jabl	-0,00965240	0,0673998	-0,1432	0,8882
ce_pome	-0,0191696	0,100273	-0,1912	0,8511
ce_bana	0,00717024	0,0654720	0,1095	0,9143
bil_bana	6,63867e-06	3,75713e-05	0,1767	0,8623
bil_b_t025	-5,46481e-06	3,65923e-05	-0,1493	0,8834
mzda	9,01641e-06	6,01453e-05	0,1499	0,8830
uhat_1	-0,136578	0,464338	-0,2941	0,7730
Neadjustovaný koeficient determinace = 0,006142				
Testovací statistika: LMF = 0,086516,				
s p-hodnotou = P(F(1,14) > 0,0865159) = 0,773				
Alternativní statistika: TR^2 = 0,135119,				
s p-hodnotou = P(Chí-kvadrát(1) > 0,135119) = 0,713				
Ljung-Box Q' = 0,0508435,				
s p-hodnotou = P(Chí-kvadrát(1) > 0,0508435) = 0,822				

Příloha 12 Test heteroskedasticity jednorovnicového modelu spotřeby banánů

Whiteův test heteroskedasticity

OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: $uhat^2$

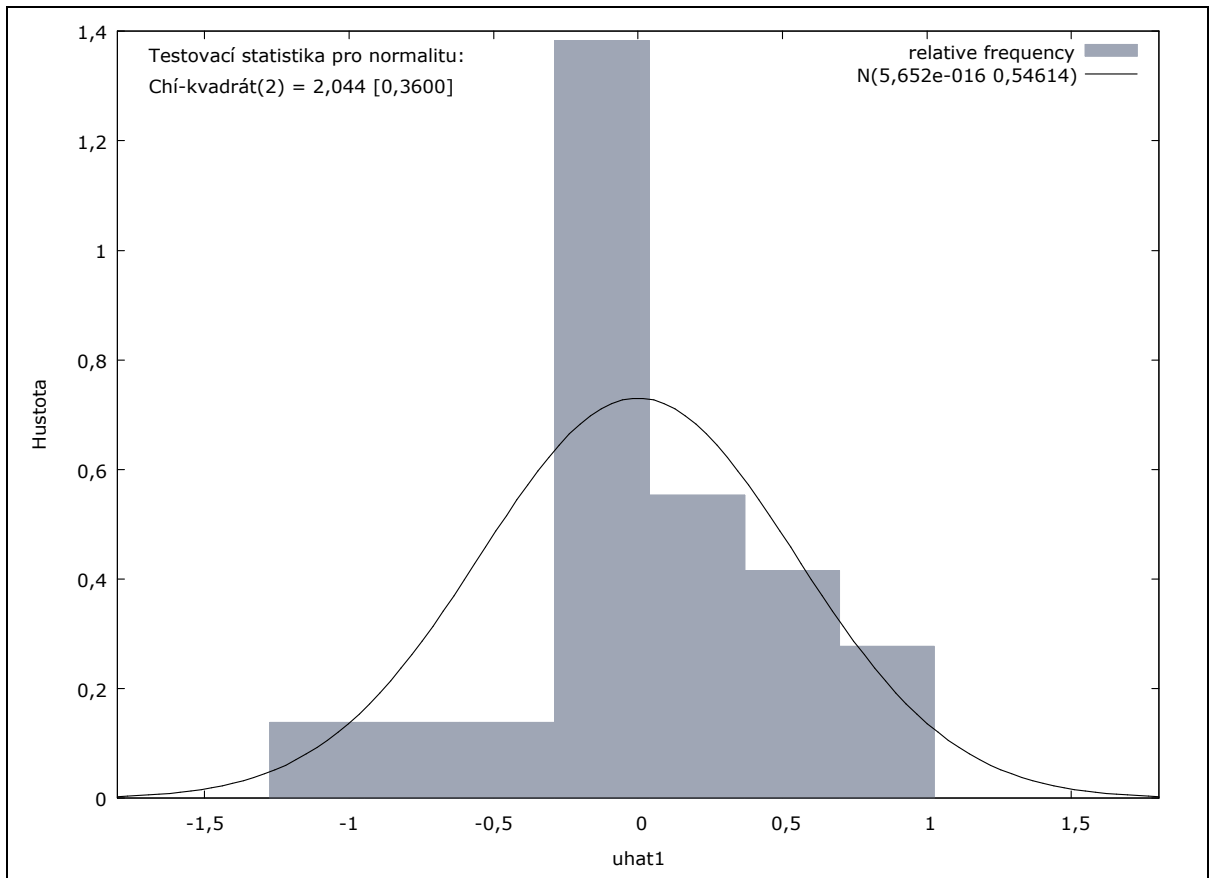
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-15,9199	11,5556	-1,378	0,2016
ce_jabl	-0,204488	0,404842	-0,5051	0,6256
ce_pome	0,395910	0,972776	0,4070	0,6935
ce_bana	0,730459	0,388856	1,878	0,0930 *
bil_bana	-0,000230340	0,000129008	-1,785	0,1078
bil_b_t025	0,000325771	0,000170511	1,911	0,0884 *
mzda	-0,000243831	0,000178053	-1,369	0,2041
sq_ce_jabl	0,00373168	0,00674016	0,5536	0,5933
sq_ce_pome	-0,00842023	0,0161114	-0,5226	0,6139
sq_ce_bana	-0,0116836	0,00649466	-1,799	0,1056
sq_bil_bana	1,20411e-09	5,63174e-010	2,138	0,0612 *
sq_bil_b_t025	-1,61324e-09	7,53983e-010	-2,140	0,0611 *
sq_mzda	6,31655e-09	4,65510e-09	1,357	0,2079

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,597830

Testovací statistika: $TR^2 = 13,152264$,

s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(12) > 13,152264) = 0,358071$

Příloha 13



Frekvenční rozdělení pro uhat1, poz. 1-22
 počet tříd = 7, střední hodnota = 5,65204e-016, so = 0,546144

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -0,94595	-1,1103	1	4,55%	4,55% *
-0,94595 - -0,61735	-0,78165	1	4,55%	9,09% *
-0,61735 - -0,28874	-0,45305	1	4,55%	13,64% *
-0,28874 - 0,039860	-0,12444	10	45,45%	59,09% *****
0,039860 - 0,36846	0,20416	4	18,18%	77,27% *****
0,36846 - 0,69707	0,53277	3	13,64%	90,91% ****
>= 0,69707	0,86137	2	9,09%	100,00% ***

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
 Chí-kvadrát(2) = 2,044 s p-hodnotou 0,35995

Příloha 14 Model spotřeby jablek k analýze EX-POST

Model 3: OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_jabl

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-2,34381	3,08520	-0,7597	0,4573
ce_pome	-0,0738993	0,0627432	-1,178	0,2542
ce_bana	0,210955	0,0623645	3,383	0,0033 ***
pr_jabl_t05	0,0914439	0,00803238	11,38	1,17e-09 ***

Sřední hodnota závisle proměnné	23,16818
Sm. odchylka závisle proměnné	2,215613
Součet čtverců reziduí	12,14737
Sm. chyba regrese	0,821495
Koeficient determinace	0,882165
Adjustovaný koeficient determinace	0,862526
F(3, 18)	44,91854
P-hodnota(F)	1,46e-08
Logaritmus věrohodnosti	-24,68342
Akaikovo kritérium	57,36684
Schwarzovo kritérium	61,73101
Hannan-Quinnovo kritérium	58,39491
rho (koeficient autokorelace)	-0,488406
Durbin-Watsonova statistika	2,807631

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomine-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 3 (ce_pome)

Příloha 15 Model spotřeby jablek k analýze EX-POST

Model 2: OLS, za použití pozorování 1997-2018 (T = 22)

Závisle proměnná: sp_bana

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	3,84448	0,844672	4,551	0,0002 ***
bil_bana	6,18590e-05	7,33520e-06	8,433	5,11e-08 ***

Sřední hodnota závisle proměnné	10,87727
Sm. odchylka závisle proměnné	1,311100
Součet čtverců reziduí	7,923452
Sm. chyba regrese	0,629422
Koeficient determinace	0,780505
Adjustovaný koeficient determinace	0,769531
F(1, 20)	71,11846
P-hodnota(F)	5,11e-08

Logaritmus věrohodnosti	-19,98328
Akaikovo kritérium	43,96656
Schwarzovo kritérium	46,14864
Hannan-Quinnovo kritérium	44,48059
rho (koeficient autokorelace)	0,302256
Durbin-Watsonova statistika	1,243163

zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Whiteův test heteroskedasticity -

Nulová hypotéza: není zde heteroskedasticita

Testovací statistika: LM = 4,39785

s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(2) > 4,39785) = 0,110922$

Test normality reziduí -

Nulová hypotéza: chyby jsou normálně rozdělené

Testovací statistika: $\text{Chí-kvadrát}(2) = 1,65258$

s p-hodnotou = 0,43767

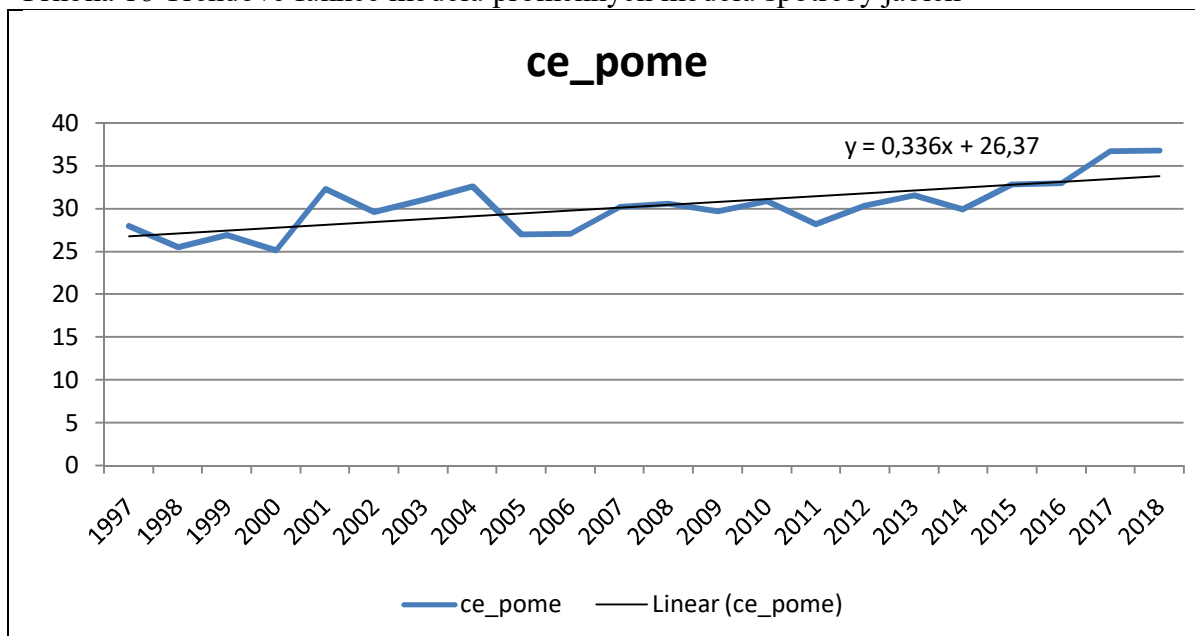
LM test pro autokorelaci až do řádu 1 -

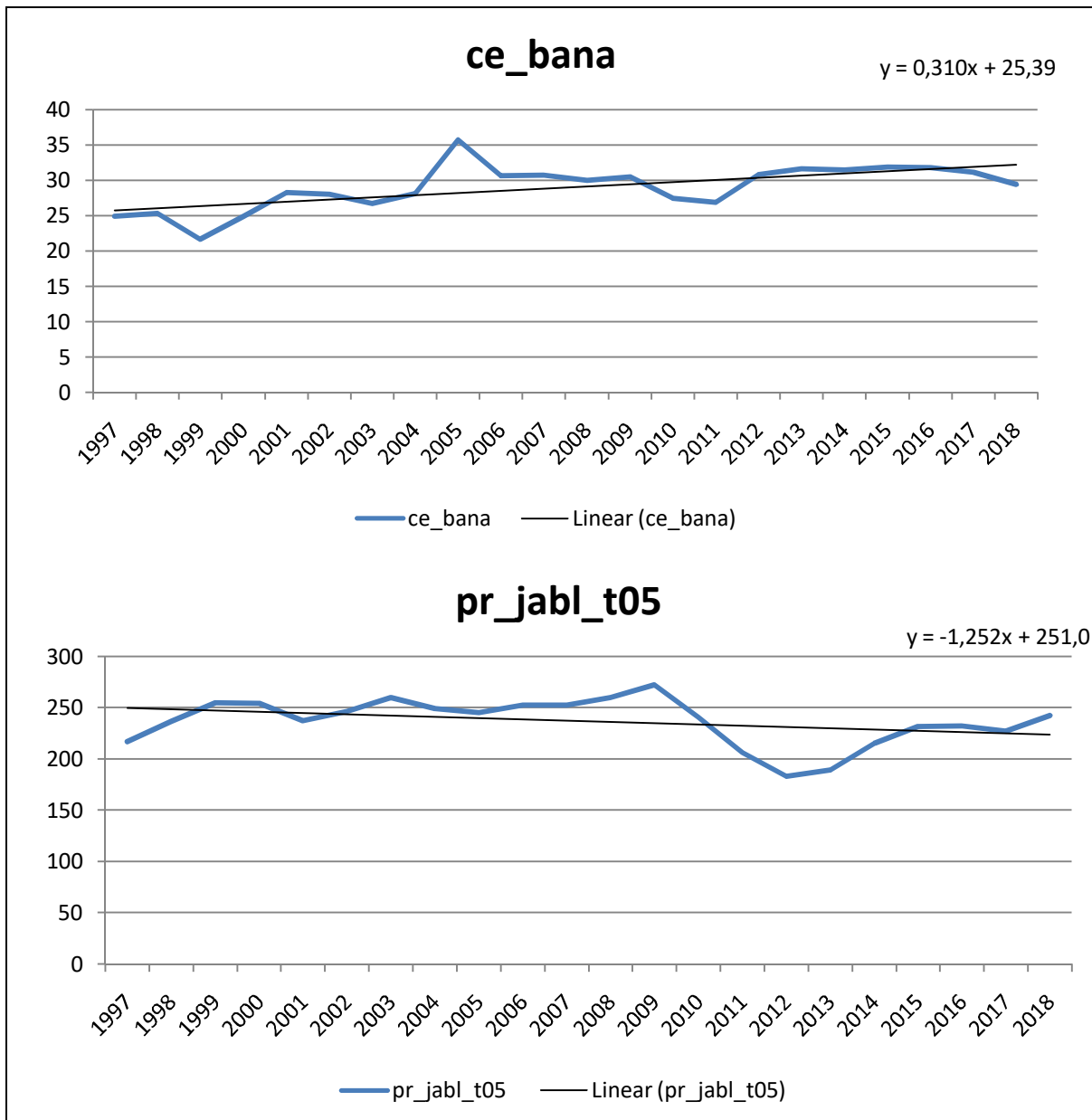
Nulová hypotéza: žádná autokorelace

Testovací statistika: LMF = 1,9049

s p-hodnotou = $P(F(1, 19) > 1,9049) = 0,183555$

Příloha 16 Trendové funkce modelu proměnných modelu spotřeby jablek





Příloha 17 Podkladová data pro simultánní model

	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	1997
	26.6	24.4	24.2	23.8	24.7	22	25	23.5	23	19.5 sp_jabl
	13.7	13.8	13	12.5	11.7	11.5	12.1	11.2	12.2	12.6 sp_pome
	8.9	9.6	12.8	10.4	9.9	9.8	10.1	12.8	11.5	13.1 sp_bana
	24.94	22.25	26.2	24.15	23.82	23.97	20.75	23.91	21.95	23.48 ce_jabl
	27.07	26.95	32.6	30.99	29.61	32.27	25.11	26.93	25.5	27.94 ce_pome
	30.65	35.69	28.07	26.68	28.02	28.22	24.8	21.61	25.29	24.88 ce_bana
	252.469	244.998	248.941	259.8255	246.1135	237.177	254.1535	255.049	236.5515	216.8535 pr_jab_t-05
	48015.75	49954.25	64197.25	60254.75	58737.75	62122.25	60931	57596.25	62355.25	64353 bil_p_t-025
	79184.75	108975.8	129890	105578.8	99329	99098	109100	125740.5	119743.5	136026.5 bil_b_t-025
	18889	17761	17006	15936	14999	13996	12918	12165	11371	10503 mzda
	10266.65	10234.09	10206.92	10201.65	10200.77	10287.48	10272.5	10282.78	10294.94	10303.64 obyv

	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
	23.9	22.3	23.7	22.3	21.2	20.2	19.1	20	22.5	26.7	26.5	24.6
	12.4	12.3	13.2	13.1	11.9	11.6	11.3	12.2	13.8	12.6	12.3	13.8
	12.2	11.5	10.7	9.9	9.4	9.7	10.1	10.5	12.4	12.2	12.2	9.6
	36.27	39.04	32.76	30.05	30.79	34.46	31.07	29.41	25.48	25.93	32.36	28.45
	36.75	36.65	32.94	32.83	29.88	31.56	30.33	28.17	30.89	29.66	30.59	30.16
	29.41	31.09	31.73	31.82	31.44	31.59	30.76	26.87	27.41	30.42	30	30.66
	242.402	226.916	232.357	231.6955	215.447	189.417	183.065	206.2905	240.9925	272.4	259.979	252.6505
	46637.25	47170.75	53302.5	55599.5	51199.25	53625.5	48442.25	51823	52651	48733.75	49339	51802
	138666.8	134928	127705	102621.8	97851.25	99820.5	100314.8	116323	139042.5	123958.8	116110.3	93122.75
	31015	28694	26846	25713	24887	24165	24245	23634	23123	22663	21931	20333
	10626.43	10589.53	10565.28	10542.94	10524.78	10510.72	10509.29	10496.67	10517.25	10491.49	10429.69	10324.1

Příloha 18 Podkladová data pro model spotřeby jablek

	sp_jabl	ce_jabl	ce_pome	ce_bana	pr_jabl	pr_jabl_t05	mzda
1997	19.5	23.48	27.94	24.88	214.605	216.8535	10503
1998	23	21.95	25.5	25.29	258.498	236.5515	11371
1999	23.5	23.91	26.93	21.61	251.6	255.049	12165
2000	25	20.75	25.11	24.8	256.707	254.1535	12918
2001	22	23.97	32.27	28.22	217.647	237.177	13996
2002	24.7	23.82	29.61	28.02	274.58	246.1135	14999
2003	23.8	24.15	30.99	26.68	245.071	259.8255	15936
2004	24.2	26.2	32.6	28.07	252.811	248.941	17006
2005	24.4	22.25	26.95	35.69	237.185	244.998	17761
2006	26.6	24.94	27.07	30.65	267.753	252.469	18889
2007	24.6	28.45	30.16	30.66	237.548	252.6505	20333
2008	26.5	32.36	30.59	30	282.41	259.979	21931
2009	26.7	25.93	29.66	30.42	262.39	272.4	22663
2010	22.5	25.48	30.89	27.41	219.595	240.9925	23123
2011	20	29.41	28.17	26.87	192.986	206.2905	23634
2012	19.1	31.07	30.33	30.76	173.144	183.065	24245
2013	20.2	34.46	31.56	31.59	205.69	189.417	24165
2014	21.2	30.79	29.88	31.44	225.204	215.447	24887
2015	22.3	30.05	32.83	31.82	238.187	231.6955	25713
2016	23.7	32.76	32.94	31.73	226.527	232.357	26846
2017	22.3	39.04	36.65	31.09	227.305	226.916	28694
2018	23.9	36.27	36.75	29.41	257.499	242.402	31015

Příloha 19 Podkladová data modelu spotřeby pomerančů

	sp_pome	ce_jabl	ce_pome	ce_bana	bil_pome	bil_p_t-025	mzda
1997	12.6	23.48	27.94	24.88	64660	64353	10503
1998	12.2	21.95	25.5	25.29	61587	62355.25	11371
1999	11.2	23.91	26.93	21.61	56266	57596.25	12165
2000	12.1	20.75	25.11	24.8	62486	60931	12918
2001	11.5	23.97	32.27	28.22	62001	62122.25	13996
2002	11.7	23.82	29.61	28.02	57650	58737.75	14999
2003	12.5	24.15	30.99	26.68	61123	60254.75	15936
2004	13	26.2	32.6	28.07	65222	64197.25	17006
2005	13.8	22.25	26.95	35.69	44865	49954.25	17761
2006	13.7	24.94	27.07	30.65	49066	48015.75	18889
2007	13.8	28.45	30.16	30.66	52714	51802	20333
2008	12.3	32.36	30.59	30	48214	49339	21931
2009	12.6	25.93	29.66	30.42	48907	48733.75	22663
2010	13.8	25.48	30.89	27.41	53899	52651	23123

2011	12.2	29.41	28.17	26.87	51131	51823	23634
2012	11.3	31.07	30.33	30.76	47546	48442.25	24245
2013	11.6	34.46	31.56	31.59	55652	53625.5	24165
2014	11.9	30.79	29.88	31.44	49715	51199.25	24887
2015	13.1	30.05	32.83	31.82	57561	55599.5	25713
2016	13.2	32.76	32.94	31.73	51883	53302.5	26846
2017	12.3	39.04	36.65	31.09	45600	47170.75	28694
2018	12.4	36.27	36.75	29.41	46983	46637.25	31015

Příloha 20 Podkladová data modelu spotřeby banánů

	sp_bana	ce_jabl	ce_pome	ce_bana	bil_bana	bil_b_t- 025	mzda
1997	13.1	23.48	27.94	24.88	132132	136026.5	10503
1998	11.5	21.95	25.5	25.29	115614	119743.5	11371
1999	12.8	23.91	26.93	21.61	129116	125740.5	12165
2000	10.1	20.75	25.11	24.8	102428	109100	12918
2001	9.8	23.97	32.27	28.22	97988	99098	13996
2002	9.9	23.82	29.61	28.02	99776	99329	14999
2003	10.4	24.15	30.99	26.68	107513	105578.8	15936
2004	12.8	26.2	32.6	28.07	137349	129890	17006
2005	9.6	22.25	26.95	35.69	99518	108975.8	17761
2006	8.9	24.94	27.07	30.65	72407	79184.75	18889
2007	9.6	28.45	30.16	30.66	100028	93122.75	20333
2008	12.2	32.36	30.59	30	121471	116110.3	21931
2009	12.2	25.93	29.66	30.42	124788	123958.8	22663
2010	12.4	25.48	30.89	27.41	143794	139042.5	23123
2011	10.5	29.41	28.17	26.87	107166	116323	23634
2012	10.1	31.07	30.33	30.76	98031	100314.8	24245
2013	9.7	34.46	31.56	31.59	100417	99820.5	24165
2014	9.4	30.79	29.88	31.44	96996	97851.25	24887
2015	9.9	30.05	32.83	31.82	104497	102621.8	25713
2016	10.7	32.76	32.94	31.73	135441	127705	26846
2017	11.5	39.04	36.65	31.09	134757	134928	28694
2018	12.2	36.27	36.75	29.41	139970	138666.8	31015