

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Diplomová práce

Analýza produkce mléka v ČR a v EU

Bc. Vlasta Jermanová

© 2017 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vlasta Jermanová

Provoz a ekonomika

Název práce

Analýza produkce mléka v ČR a v EU

Název anglicky

Analysis of milk production in the CR and the EU

Cíle práce

Hlavním cílem diplomové práce je definovat a kvantifikovat determinanty nabídky po mléce a vybraných mléčných výrobcích v České republice. Dalším cílem je srovnání vývoje produkce popř. spotřeby mléka ve vybraných zemích Evropské unie. Analýza produkce mléka bude provedena pomocí konstrukce ekonometrického modelu.

Metodika

První část diplomové práce bude literární rešerše vymezující danou problematiku pomocí kompilace a komparace vědeckých článků a publikací odborné literatury. Ve vlastní části práce bude provedena analýza produkce mléka pomocí ekonometrických modelů na základě dat z Českého statistického úřadu, Eurostatu a dalších. K jeho výpočtům bude použit SW Gretl.

Doporučený rozsah práce

60 – 80 stran.

Klíčová slova

mléko, produkce, determinanty, ekonometrická analýza

Doporučené zdroje informací

ČECHURA, Lukáš a kol. Ekonometrie. 5. vyd. Praha: ČZU PEF. 2014. ISBN 978-80-213-0819-0

ČECHURA, Lukáš. Produkční funkce v živočišné výrobě. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing. 2010. ISBN 978-80-7418-090-3

HUŠEK, Roman. Ekonometrická analýza. 1.vyd. Praha: Oeconomica. 2007. ISBN 978-80-245-1300-3

KOPÁČEK, Jiří. Mléko a mléčné výrobky: jak poznáme kvalitu? 1.vyd. Praha: Sdružení českých spotřebitelů: Potravinářská komora ČR. 2014. ISBN 978-80-87719-3

PRŮCHOVÁ, Jarmila a kol. Pravda o mléce – jak ji potvrzuje věda. 3. dopl. vyd. Hradec Králové: Svítání. 2007. ISBN 80-86198-43-9

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Pavlína Hálová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 16. 2. 2016

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 17. 2. 2016

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 28. 03. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Analýza produkce mléka v ČR a v EU" jsem vypracovala 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 autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 29. 3. 2017

Poděkování

Velmi ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Pavlíně Hálové, Ph.D. za odborné a cenné rady, vstřícný přístup a čas při konzultacích.

Dále bych ráda poděkovala své rodině a především těm, kteří mě po celou dobu mého studia podporovali, motivovali a pomáhali mi.

Analýza produkce mléka v ČR a v EU

Souhrn

Práce se zaměřuje na specifikování determinantů produkce mléka v České republice. Tyto determinanty jsou následně použity v ekonometrické analýze produkce mléka s využitím lineárně regresního modelu (LRM). Období analýzy je mezi lety 1999 a 2015. Model spotřeby mléka a mléčných výrobků, jakožto jeden z determinantů produkce mléka, je samostatně zpracován také v modelu LRM z let 1998 - 2014. Konstrukce modelů jsou sestaveny následovně: odhad parametrů pomocí BMNČ, ekonomická, statistická, ekonometrická a v neposlední řadě matematická verifikace a výsledky modelu jsou aplikovány pomocí koeficientů pružností pro lepší specifikaci vlivů vybraných proměnných. Pro doplnění problematiky analýzy produkce mléka v ČR a EU jsou porovnávány jejich produkce a následně i produkce ve vybraných státech EU.

Klíčová slova: mléko, produkce, determinanty, ekonometrická analýza, lineárně regresní model, koeficienty pružnosti

Analysis of milk production in the CR and the EU

Summary

The focus of the thesis is specification of the key determinant factors in the Czech Republic milk production. At the same time are those determinants examined to detect their impact in econometric analysis of milk production using linear regression model. Analyzed model of milk consumption and milk products as one of the determinants of milk production is also separately processed in the model LRM with data from years 1998 – 2014. Models are sorted in the following order: estimation of parameters using mathematical-statistical method Ordinary least square (OLS), economic, statistical, econometric and finally mathematical verification, the model is applied using elasticity coefficients, which help achieve more precise specification of selected variables. To complement the analysis of milk production in the Czech Republic and the EU are compared their production and consequently production in selected EU countries.

Keywords: the milk, the production, the determinant, the econometric analysis, the linear regression model, the coefficient of elasticity

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce	11
3 Teoretická východiska	12
3.1 Komodita mléko.....	12
3.1.1 Charakteristika mléka	12
3.1.2 Mléka druhová	13
3.1.3 Složení kravského mléka	13
3.2 Druhy mléka a mléčných výrobků	15
3.2.1 Mléko	15
3.2.2 Mléčné výrobky	17
3.3 Alergie na mléko a laktózová intolerance	21
3.4 Náhražky mléka	22
3.5 Bio	23
3.6 Tvorba kravského mléka	25
3.7 Mléčné kvóty a zavedení monitoringu	28
3.8 Dotace na mléko.....	29
3.9 Komodita mléko v Evropské unii	30
3.10 Analýza produkce mléka.....	30
4 Metodika	32
4.1 Sestavení ekonomického a ekonometrického modelu	32
4.2 Odhad parametrů ekonometrického modelu	34
4.3 Ekonomická a statistická verifikace.....	34
4.4 Ekonometrická verifikace	36
4.5 Aplikace modelu	40
4.6 Míry dynamiky.....	40
5 Vlastní práce	42
5.1 Jednorovnicový ekonomický model produkce mléka.....	42
5.2 Jednorovnicový ekonomický model spotřeby mléka.....	51
5.3 Míry dynamiky produkce mléka	59
5.4 Porovnání produkce mléka České republiky a Evropské unie.....	60
6 Výsledky a diskuse	63
7 Závěr.....	64

8 Seznam použitých zdrojů	66
8.1 Tištěné dokumenty	66
8.2 Elektronické dokumenty	67
9 Přílohy	70

Seznam obrázků

Obrázek 1: Složení kravského mléka.....	14
Obrázek 2: Automat na mléko	17
Obrázek 3: Logo BIO produktů v EU.....	24
Obrázek 4: Durbin-Watson test	38
Obrázek 5: Korelační matice	43
Obrázek 6: Odhadnuté parametry modelu produkce mléka	44
Obrázek 7: Breusch-Godfrey test na autokorelaci	46
Obrázek 8: Jarque-Bera test - normalita reziduí	48
Obrázek 9: Vyrovnané a skutečné hodnoty modelu Produkce mléka	49
Obrázek 10: Korelační matice-spotřeba mléka.....	52
Obrázek 11: Odhadnuté parametry modelu spotřeby mléka	53
Obrázek 12: Breusch-Godfrey test na autokorelaci	55
Obrázek 13: Jarque-Bera test-normalita reziduí	56
Obrázek 14: Vyrovnané a skutečné hodnoty modelu Spotřeby mléka.....	58

Seznam tabulek

Tabulka 1: Míry dynamiky produkce mléka (mil. l/rok)	59
Tabulka 2: Srovnání produkce mléka v ČR a EU (v tis. tun)	60

Seznam grafů

Graf 1: Zastoupení ČR na produkci mléka v EU (tis. t).....	61
Graf 2: Porovnání produkce ČR s vybranými státy EU (tis. t).....	62

1 Úvod

Mléko je považováno za jednu ze základních potravin pro všechny populace na celém světě. Mléko hraje neodmyslitelnou roli v životě nejen člověka, ale všech savců na zemi. Představuje potravinu, která je přijímána narozenými potomky po několik prvních týdnů, měsíců či někdy dokonce i let. Mléko je však pro člověka důležitá potravina po celý jeho život. Na začátku života člověka představuje mléko mateřské důležitý zdroj vedoucí k tvorbě protilátek v organismu, stavbu hormonů a tkání. V dalším vývoji představuje mléko a kvalitní výrobky z mléka důležitý zdroj vápníku a jiných tělu prospěšných látek. Mléčné výrobky zakysané jsou prospěšné pro střeva a střevní mikroflóru, kterou zkvalitňují.

Výkupní ceny mléka pro prvovýrobce jsou vzhledem k nákladům velice nízké a bohužel to vede ke snížení počtu malovýrobců mléka, kteří například prodávají tzv. ze dvora nebo nově i dodávající do mléčných automatů. Jejich náklady vzhledem ke kvantitě nelze snížit tak, jako u velkovýrobců. Značné překážky pro producenty mléka jsou i vysoké požadavky na hygienu, jejichž dodržování je nezbytné pro nezávadnost mléka jako takového.

Vyskytují se však i názory lidí, kteří mléko nevidí jako potravinu přínosnou pro člověka v dospívajícím a dospělém věku. Tito lidé tvrdí, že mléko sice obsahuje vysoký obsah vápníku, avšak překyseluje tělo a to poté vápník vylučuje z těla více, než by bylo obvyklé, a obsah vápníku se v těle snižuje. Bohužel kvůli nově vznikajícím civilizačním chorobám někteří jedinci napříč celým světem trpí tzv. alergií na mléko. I proto vznikají různé náhražky mléka, které mají uměle přidány některé látky a vitamíny, které mléko obsahuje přirozeně.

I přes všechny teorie a výzkumy pro a proti konzumaci mléka a mléčných výrobků stále platí, že mléko je pro lidi důležitou potravinou a produkce mléka tedy bude mít stále významnou roli v živočišné výrobě.

2 Cíl práce

Hlavní cíl práce je nalézt a zhodnotit determinanty produkce mléka v České republice s využitím ekonometrického lineárně regresního modelu. K výpočtům bude použit software Gretl. Tato analýza bude zkoumat data z let 1999 – 2015. Jakožto jeden z významných determinantů produkce mléka bude samostatně zkoumána spotřeba mléka také s pomocí lineárně regresního modelu s využitím determinantů spotřeby a to v letech 1998 – 2014.

Díličními cíli je porovnání produkce mléka České republiky v kontrastu s produkcí celé Evropské unie a následně i s vybranými státy, kterými jsou jak významní producenti mléka jako Německo, Francie a Velká Británie, tak i menší producent, avšak České republice blízký, Slovenská republika.

3 Teoretická východiska

3.1 Komodita mléko

3.1.1 Charakteristika mléka

Mlékem je nazýván tekutý sekret z mléčné žlázy samic savců, určený k výživě mláďat. Vyznačuje se svou bílou neprůhlednou barvou, která může být s mírně nažloutlým nádechem způsobeným karotenem a riboflavinem, které se do mléka dostávají z výživy. Je zcela přírodního charakteru. Řadí se mezi základní potraviny a každá bytost se s ním setkává již od svého narození. Jedná se tedy o komplexní potravinu obsahující téměř všechny nutričně významné mikro i makro živiny. Mléko, a z něho i mléčné výrobky, jsou i nadále součástí lidského života v různých podobách. Jedná se o nejlépe vyváženou potravinu, která má mimo jiné i detoxikační vliv při otravách, je dobře stravitelná a v mléce přítomná kyselina orotová pomáhá snižovat tvorbu cholesterolu (Kameník, Jantošová, Saláková, 2014).

Historie produkce mléka k lidské obživě sahá až do neolitu, tedy době přibližně 10 000 až 5 000 let před naším letopočtem, kdy lidé začali domestikaci zvířat. Archeologické důkazy o dojení krav, ovcí, ale i koz byly objeveny na území dnešního Rumunska a Maďarska, ale i na území Velké Británie. Od této doby bylo mléko k dispozici pouze tehdy, když měla kráva tele a mléko sloužilo především pro jeho výživu. Mléko, které i přes to bylo krávi odebráno, sloužilo v této době spíše pro výrobu produktů z mléka, které pro ně tehdy byly lépe stravitelné. Ve větších objemech se proto mléko začalo konzumovat až v době průmyslové revoluce (Rozhlas.cz, 2009).

V druhé polovině 19. století, kdy rozvoj měst, industrializace zemědělství a železniční sítě posilovaly, rozrůstal se i mlékárenský průmysl. S příchodem objevu pasterizace již s uchováním a převozem mléka nebyl žádný problém. Produkce kravského mléka tedy několikanásobně rostla. Nejvíce poté narostla po 50. letech 20. století, tehdy se začaly rozmáhat velkochovy krav a ve větší míře se začala používat automatická dojící zařízení (Rozhlas.cz, 2009).

3.1.2 Mléka druhová

Mléko se může dělit podle druhů savců, kteří jej produkují. Nejvíce produkované mléko, které je používáno pro průmyslové zpracování a i v lidské výživě, je mléko kravské, které se na produkci podílí z přibližně 83 %. Za ním následuje mléko buvolí s přibližně 13% podílem, které je produkováno od tzv. vodních buvolů chovaných v Africe a Asii, a poté jsou to mléka od koz, ovcí, velbloudů, jaků a kobyl (Kopáček, 2014).

Dále se mléko může dělit na mléko kaseinové, které má vysoký obsah kaseinu¹ (přibližně 75 % a více kaseinových proteinů z celkového množství bílkovin), tento typ mléka produkují přežvýkavci (kráva, ovce, koza). Dále je to mléko albuminové, které má vyšší obsah albuminu (obsahuje méně než 75 % kaseinových proteinů z celkového množství bílkovin) a produkují ho masožravci (pes, kočka, liška), všežravci (prase) a býložravci (kůň, osel), kteří se vyznačují jednoduchým žaludkem (Buňka, Pachlová, Buňková, Černíková, 2013).

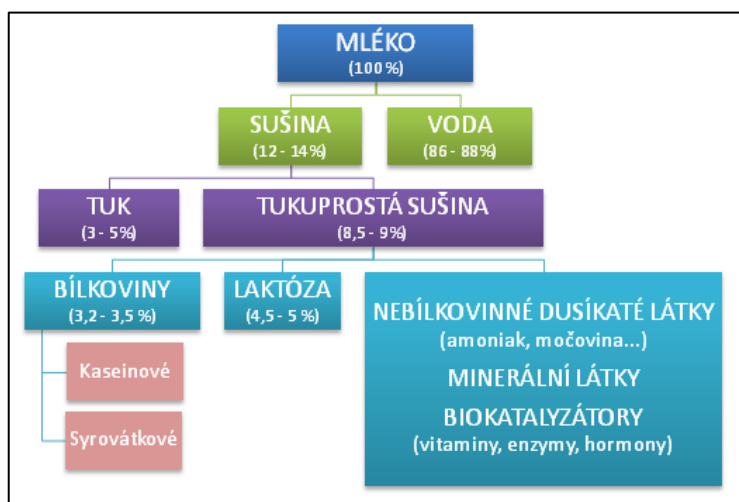
V přírodě se vyskytuje více druhů zvířat - savců, kteří jsou producenti albuminového mléka, avšak z průmyslového hlediska převažují mléka kaseinová (Buňka, Pachlová, Buňková, Černíková, 2013).

3.1.3 Složení kravského mléka

Složení mléka vykazuje mezidruhové rozdíly, což znamená, že mléko různých savců má i různé složení.

¹ Jedná se o bílkovinu obsaženou v mléce savců. Při zpracování mléka na mléčné výrobky se dále kasein využívá díky jeho srážení.

Obrázek 1: Složení kravského mléka



Zdroj: Jimehlavou.cz

Kravské mléko se průměrně skládá z 87,5 % vody a 12,5 % sušiny. Sušina se dále dělí na laktózu, neboli mléčný cukr (4,7 %), tuk (3,8 %), bílkoviny (3,3 %) a minerální látky (0,7 %). Mléčný cukr, čili laktóza, je zdrojem energie a je rychle a snadno využitelný. Energetický obsah laktózy je stejný jako u ostatních cukrů, avšak vyznačuje se menší sladivostí. Nežádoucím faktorem této látky pro člověka je laktózová intolerance (Kopáček, 2014).

Tuk obsažený v mléce se vyznačuje lehkou stravitelností, nejvyšším obsahem vitamínu A, dále také obsahuje vitamíny D a E a esenciální mastné kyseliny. Mléčný tuk je využíván lidmi s onemocněními trávicího traktu, kteří jsou na různých dietách. Mastné kyseliny dále napomáhají cévnímu systému. Obsah cholesterolu v mléčném tuku je v porovnání s ostatními potravinami živočišného původu nízký (Kopáček, 2014). I když je mléčný tuk hodnocen negativně v lidské výživě, je i přes to příjem tohoto tuku důležitý (Hanuš, 2008).

Celkové bílkoviny (3,3 %) jsou složené z kaseinu (2,7 %) a syrovátkových bílkovin (0,6 %). Kasein je důležitý prvek v mléce při výrobě sýrů, neboť napomáhá jeho srážení.

Syrovátkové bílkoviny, tvořící zbývající část bílkovin, jsou zastoupené především albuminy a globuliny, které jsou důležitými faktory v oblasti fyziologie a výživy (Kopáček, 2014).

Z minerálních látek je důležitý a jinak přirozeně nezastupitelný vápník. Vápník, který je obsažen v 1 litru mléka, pokrývá 100 % denní potřeby dospělého člověka. Dobrou stravitelnost vápníku z mléka podporují další již zmíněné prvky v mléce, jako laktóza, vitamín D. Dalšími minerálními látkami je fosfor a železo (Kopáček, 2014).

Na jednotlivá složení kravského mléka mají svůj vliv genetické faktory, prostředí, fáze laktace, stáří dojnic, zdravotní stav dojnic a jejich výživa. Výživa především ovlivňuje množství nadojeného mléka, tučnost a složení tuku. Obsah bílkovin a laktózy je výživou nezměněn (Poplšteinová, 1991).

3.2 Druhy mléka a mléčných výrobků

3.2.1 Mléko

Mléko, jako potravinu samotnou, můžeme dělit buď podle technologického zpracování, nebo podle tučnosti. Rozlišujeme dva druhy technologického zpracování mléka, kterými jsou pasterizace, což znamená ohřev mléka pod 100 °C, a poté sterilizace, což znamená ohřev mléka nad 100 °C (Šustková, Sýkora, 2013).

Podle technologického zpracování (tedy tepelného ošetření) poté dělíme mléko na tři druhy, kterými jsou mléko pasterované, trvanlivé a posledním druhem je mléko s prodlouženou trvanlivostí. Mléko pasterované, které může být označováno také jako čerstvé, je ošetřeno buď vysokou pasterizací, nebo tyndalizací, což je opakované zahřívání mléka pod 100 °C. Pro skladování takového mléka je nutný chladicí režim, při kterém se mléko v obalu uchovává v rozmezí teplot od 4 do 6 °C a trvanlivost je od 10 do 20 dnů (Kopáček, 2014).

Mléko trvanlivé se může vyrábět dvěma způsoby. První z nich je sterilizace v obalu, což je zahřívání mléka v obalu na teplotu v rozmezí 115 - 120 °C po dobu přibližně 20 - 30 minut. Druhý způsob je ošetření mléka mimo obal, kdy se mléko kontinuálně zahřívá na

teplotu mezi 135 - 150 °C pouze po několik sekund a následně se teprve plní do připravených obalů. Při tomto postupu může dojít k mírné změně v chuti a barvě mléka, zejména k nasladlejší chuti a sytější barvě. Tyto změny jsou způsobené karamelizací mléčného cukru – laktózy, způsobené vysokými teplotami. Trvanlivost je 4 – 5 měsíců a je možné ho skladovat při pokojových teplotách (Kopáček, 2014).

Mléko s prodlouženou trvanlivostí je ošetřováno vyššími teplotami než mléko pasterované, ale nižších než při ošetření trvanlivých mlék. Plnění mléka s prodlouženou trvanlivostí probíhá stejně jako u mléka trvanlivého. Mléko s prodlouženou trvanlivostí může být ošetřeno také spádovou pasterizací, kdy se do mléka vstříkuje pára. Výhodou je, že chuť mléka je tímto způsobem nezměněna jako u pasterovaného mléka, ale trvanlivost je tímto způsobem ošetření prodloužena na 20 - 40 dní v chladu (Kopáček, 2014).

Z hlediska výživy není tak markantní rozdíl mezi pasterovaným a trvanlivým mlékem. Tepelným ošetřením se ztrácí nanejvýš 10 % všech vitamínů obsažených v mléce.

Dalším typem mléka, prodávajícího se v České republice, je čím dál rozšířenější prodej mléka z tzv. mléčných automatů, někdy označované i jako mléko farmářské. V těchto automatech se prodává čerstvě nadojené mléko, tedy syrové, které není nijak tepelně upravováno. Toto mléko může proto obsahovat choroboplodné zárodky, a proto je nutné zničit je převařením. Kvůli tomu musí být podle vyhlášky 289/2007 ve znění pozdějších změn na viditelném místě u příslušného mléčného automatu nápis „Syrové mléko, před použitím tepelně opracovat nebo pasterovat“. Zmiňovaný nápis musí být i jinde, kde se mléko prodává čerstvě nadojené, tedy například na rodinných farmách (Ministerstvo zemědělství, 2016).

Obrázek 2: Automat na mléko



Zdroj: Farmarskemleko.cz

Mléka dle tučnosti se dělí na plnotučné, polotučné a odtučněné. Plnotučné mléko musí mít obsah tuku minimálně 3,5 %, kdy se jedná o mléko standardizované. Tomuto mléku je jeho tučnost upravována technologicky. V případě, kdy se jedná o mléko nestandardizované, tedy s neupraveným množstvím tuku, opět nesmí obsah tuku v mléce klesnout pod 3,5 %. V takových případech se jedná o tzv. selské mléko. Mléko polotučné má obsah tuku v rozmezí 1,5 - 1,8 % a odtučněné (odstředěné) mléko, kterému byl obsah tuku ponížěn na nejvýše 0,5 % (Kopáček, 2014).

3.2.2 Mléčné výrobky

Mezi tekuté mléčné výrobky se řadí ochucená mléka a smetany. Ochucená mléka jsou mléka s příchutí (vanilkové, čokoládové, jahodové atd.), která mohou být dále doslazována a mohou být dále obohacena o více vápníku a vitamínu D. Smetany se dělí na sladké, s obsahem tuku 10 – 18 %, smetany ke šlehání s obsahem tuku 30 - 40 %, nad 35 % tuku se označuje smetana jako vysokotučná. Ke speciálním typům smetany se řadí např. instantní šlehačka a smetana do kávy (Kopáček, 2014).

Zakysané mléčné výrobky lze dělit na zakysaná mléka, zakysané smetany a jogurty. Jogurt, jakožto nejrozšířenější zakysaný mléčný výrobek, je tradičně vyráběný fermentací mléka danými mikroorganismy. V produktu s názvem jogurt musí být na konci data spotřeby v gramu minimálně 10 milionů zárodků živé jogurtové mikroflóry. Jogurt se vyrábí dvěma způsoby, a to zrající v obalu, nebo zrající v tanku. Jogurty se liší pouze vzhledem, ale výživové vlastnosti obou takto vyráběných jogurtů při stejném složení jsou stejné (Kopáček, 2014).

V jogurtech zrajících v obalu se může na povrchu tvořit tekutina. Tato tekutina je vyvstávající syrovátka, která není na závadu jogurtu. Jogurtová mléka patří do jogurtových výrobků, avšak neupravuje se obsah sušiny sušeným mlékem. Používá se při nich technologie zrání v tanku (Kopáček, 2014).

Zakysané smetany mají běžně v rozmezí 10 až 12 % tuku. Dalším druhem je krémovitá kysaná smetana s obsahem tuku v rozmezí 20 až 30 %. Kysané smetany obsahující nejméně 40 % tuku se nazývají lahůdkové. Při výrobě zakysané smetany je povoleno použití škrobu pro hladkou konzistenci a zabránění uvolňování syrovátky (Kopáček, 2014).

Zakysaná mléka se od sebe liší použitím mikrobiálních kultur a tučností, jsou lépe stravitelná než mléka sladká, neboť neobsahují tolik laktózy. Kysané podmásli se vyrábí z vedlejšího produktu při výrobě másla, který se nechává zakysnout pomocí mezofilní smetanové kultury. Kysané podmásli je nutričně velice hodnotný produkt. Smetanový zákys vzniká fermentací mléka smetanovou mezofilní kulturou. Acidofilní mléko se zakysává smetanovou kulturou a kulturou *Lactobacillus acidophilus* s probiotickými účinky, které pozitivně ovlivňují střevní mikroflóru a napomáhají ke zvýšení obranyschopnosti. Acidofilní mléko obsahuje vitamín B12. Kefír je fermentované mléko s bakteriemi a kvasinkami. Dnes jsou k tvorbě kefiru v průmyslové výrobě používána tzv. kefirová zrna². Kvasinky způsobují u tohoto výrobku vznik malého množství etanolu a oxidu uhličitého (Kopáček, 2014).

² Jedná se o kombinaci bakterií a kvasinek v bílkovinách, tucích a cukrech.

Kondenzované mléko je 2 - 2,5 krát zahuštěné mléko, kde je sterilizací zajištěna trvanlivost (Kopáček, 2014). Dále se kondenzované mléko vyznačuje vyšším obsahem sušiny. Zahuštěná mléka existují ve dvou provedeních, a to neslazená, nebo slazená. Mohou, ale také nemusí být ochucena různými příchutěmi. Nejznámější příchut' těchto mlék je zajisté příchut' kakaová. Tradičně se pak tato kondenzovaná mléka balí do plechovek nebo tub (Šustková, Sýkora, 2013).

Máslo je koncentrovaný tuk z mléka, kde je souvislá fáze tvořena tukem, ve kterém je rozptýlena voda. Jedná se tedy o emulzi mléčné plazmy. Výrobek může být označený za máslo pouze tehdy, pokud je obsah tuku nejméně 80 % a obsah vody maximálně 16 %. Pro výrobu másla se používá vysokotučná smetana s obsahem tuku mezi 37 – 42 % získaná odstředěním mléka. K přeměně smetany na máslo se mohou využít tři postupy, kterými jsou buď opětovné odstředění, dále emulgační způsob nebo zpěňovací způsob (Kameník, Jantošová, Saláková, 2014).

Česká legislativa rozděluje máslo na dva druhy, kterými jsou máslo čerstvé a máslo stolní. Pod pojmem čerstvé máslo se smí prodávat máslo pouze tehdy, je-li prodáváno do 20 dnů od jeho výroby a skladované při teplotách mezi 4 – 8 °C. Pod názvem stolní máslo jsou pak prodávána másla, která mohou být skladována v mrazírnách po dobu až 24 měsíců při teplotách – 18 °C a nižších (Kopáček, 2014).

Máslo může být dále zpracováno na nyní velice populární ghee³, tedy v české legislativě označované jako bezvodný mléčný tuk neboli přepuštěné máslo. To obsahuje více jak 99 % tuku (Buňka, Pachlová, Buňková, Černíková, 2013).

Tvaroh je nezrající sýr. Může se dělit na tvarohy vyráběné pouze za použití mikroorganismů a na tvarohy, kde se ke srážení mléka používají i syřidlové enzymy. Prvními zmíněnými jsou tvarohy na strouhání, tedy tvaroh tvrdý a také tvaroh, který se dále používá k výrobě některých vybraných druhů sýrů, například olomouckých tvarůžků. Tento tvaroh se vyrábí pomocí zahřívání mléka na teplotu 22 – 28 °C, ke kterému se přidá zmíněná směs z mléčných mikroorganismů. Dále se mléko nechává prokysat přibližně 16 – 18 hodin.

³ Název pocházející z jazyka sanskrt. Tento zpracovaný typ másla se hojně používá v indické kuchyni.

Směs se poté promíchá a znovu zahřeje, nyní pouze na teplotu 35 – 38 °C, aby se zpevnila a syrovátka vzniklá při prokysání oddělila (Obermaier, Čejna, 2013).

Druhou skupinou jsou tvarohy měkké, které mohou mít různé procento tučnosti. Vyrábějí se podobně jako tvarohy předchozí, ale používají se zde ke srážení i syřidlové enzymy. Dále se tvaroh lisuje a z vylisované části se získá tvaroh o obsahu sušiny přibližně 20 % (Obermaier, Čejna, 2013).

Sýry jsou mléčné výrobky, které jsou získané z vysrážené mléčné bílkoviny, a to působením syřidla, nebo jiných koagulačních činidel. V tomto procesu se následně oddělí podíl syrovátky a výrobek poté prokysá. Jedná se o nejnáročnější mlékárenskou technologii. Sýry patří díky svému složení k nejhodnotnějším potravinám, nutričně jde o plnohodnotné výrobky (Kameník, Jantošová, Saláková, 2014).

Sýry se mohou dělit dle způsobu výroby na kyselý a sladký způsob. Kyselým způsobem se získají kyselé sýry, jako je například tvaroh nebo olomoucké tvarůžky a sladkým způsobem sladké sýry, které se poté mohou dále dělit na měkké sýry (např. cottage, mascarpone, lučina, romadur, balkánský sýr, feta), plísňové sýry (např. camembert, hermelín, brie, niva, gorgonzola, vltavín), polotvrdé sýry (např. eidam, gouda, čedar), tvrdé sýry (např. ementál, Gruyere), extra tvrdé sýry (např. parmazán, Gran moravia) a pařené sýry (např. korbáčky, parenice, mozzarella) (Obermaier, Čejna, 2013).

Dalším z nespočet možných dělení sýrů může být dělení podle obsahu tuku v sušině. Toto dělení rozděluje sýry na odtučnělé sýry, kde tuk v sušině je menší než 10 %, nízkotučné sýry, které mají tuk v sušině 10 - 25 %, polotučné sýry, které mají tuk v sušině 25 - 45 %, plnotučné sýry mající tuk v sušině 45 - 60 % a vysokotučné sýry, které mají tuk v sušině větší než 60 % (Šustková, Sýkora, 2013).

Tavené sýry jsou zvláštním druhem sýrů. Vznikají tepelnou úpravou přírodních sýrů, ke kterým se přidají tavící soli. Tato směs sýrů se poté společně za stálého míchání zahřívá na teplotu 85 °C (v některých případech až na teplotu 120 °C). Toto tavení má jak pasterizační, tak sterilizační účinek. Ještě horká směs se plní do obalů, ve kterých následně i chladne (Obermaier, Čejna, 2013).

Syrovátka vzniká jako vedlejší produkt při výrobě mléčných produktů, kdy se mléko nechává vysrážet, tedy především při výrobě sýrů a tvarohů. Dříve byla považována za odpad v mlékárenském průmyslu a nyní se použití syrovátky přesouvá od používání v krmivářství (při výrobě mléčných směsí sloužících k výživě hospodářských mláďat) k cennému použití v lidské výživě. Syrovátka je žlutozelená tekutina, pro domácí použití se používá hlavně v sušené podobě. Syrovátka obsahuje dobře stravitelné bílkoviny, a proto je používána i ve výrobě potravinových doplňků, například pro seniory. Jedním z typů sýra je i tzv. syrovátkový tvaroh – ricotta. Další využití syrovátky je například v kosmetice nebo ve farmaceutickém průmyslu (Šustková, Sýkora, 2013).

3.3 Alergie na mléko a laktózová intolerance

Při alergii na mléko, konkrétně na mléčnou bílkovinu obsaženou v mléce, dochází k tomu, že se v imunitním systému člověka trpícího touto alergií vyvolá při požití mléka tvorba protilátek a při dalším kontaktu s kravskou bílkovinou vznikají alergické reakce, provázené většinou svěděním, zarudnutím, drážděním vedoucím ke kašli, který může vést až k astmatickému záchvatu (Fritzscheová, 2015).

Laktózová intolerance neboli nesnášenlivost mléčného cukru, způsobuje, že tenké střevo člověka, které je tímto onemocněním postiženo, nedokáže strávit laktózu tak, jako tenké střevo člověka nezasaženého touto nemocí a objevují se u něj po požití mléka v jakékoliv formě obtíže, zejména potíže žaludeční a střevní. Dalšími potížemi mohou být pálení žáhy a nevolnosti, které někdy dokonce mohou vést až ke zvracení (Fritzscheová, 2015).

Lidé, kteří trpí alergií na mléko nebo intolerancí na laktózu, která je obsažena v mléce, musí v lehčích případech omezit, v těžších případech těchto onemocnění úplně vynechat ze svého jídelníčku vše, co je spojené s mlékem. Takto postižení lidé poté hledají různé náhražky za mléko. Těchto alternativ za živočišné mléko je naštěstí pro tyto lidi čím dál tím více.

3.4 Náhražky mléka

Jako náhražky živočišného mléka slouží „mléka“ rostlinná. Ty všeobecně obsahují méně nasycených mastných tuků, ale více sacharidů, než je v mléku kravském. Neobsahují laktózu, proto jsou dobrou alternativou pro lidi s alergií na laktózu, vegetariány, vegany a makrobiotiky (Novinky, 2014).

Sojové „mléko“ je zpracovaný produkt ze sojových bobů. Soja obsahuje 2,5 krát více bílkovin než stejné množství masa. Je bohatá na vitamíny B a E a kyselinu listovou (Novinky, 2014).

K výrobě sojového nápoje se sojové boby zpracovávají za přidání vody, cukru, uhličitanu vápenatého a ostatních látek. V konečném produktu je zastoupeno pouze 6,4 % sojových bobů. Obsahuje málo živin, a proto se některé z nich přidávají uměle, například vápník a vitamíny B, aby se alespoň přiblížil živočišnému mléku. Tento sojový produkt nesmí být označován jako mléko a musí být v obchodech prodáván odděleně od mléka živočišného. Slouží jako náhražka mléka pro lidi, kteří jsou intolerantní k mléku živočišnému (Kopáček, 2014).

Sojový nápoj neobsahuje cholesterol, proto je dobrý pro osoby, které mají nízkocholesterolovou dietu nebo trpí onemocněním srdce a cév (Novinky, 2014). Sojové produkty by měly být vyráběny ze soji, která prošla tzv. fermentací⁴, aby byla lépe stravitelná. Sojové „jogurty“ jsou ve většině případů spíše takové pudinky, pouze některé značky přidávají do takovýchto sojových produktů probiotika, kvůli kterým jsou živočišné mléčné jogurty zdravé a napomáhají lepšímu trávení (Proalergiky, 2014).

Mandlové „mléko“ je velice vhodnou alternativou za mléko, obsah vápníku v mandlích dokonce převyšuje obsah vápníku v kravském mléce. Mandle jsou považovány za nejbohatší zdroj komplexních plnohodnotných proteinů v rostlinných potravinách. Jsou také bohaté na vitamíny B a E, které mají antioxidační účinky, a další prvky hořčík, fosfor,

⁴ Jedná se o proces kvašení, při kterém se organické látky mění za pomoci mikrobiálních enzymů na jednodušší látky.

železo a draslík. Neobsahují cholesterol a mají nízkou energetickou hodnotu (Novinky, 2014).

Kokosové „mléko“ se vyrábí z kokosové dužiny. Kokos je zdrojem až 20 % denní dávky vápníku, dvou gramů proteinu a vlákniny, dále patnácti gramů cukru a třech gramů tuku. Nápoje jsou obohaceny o více vápníku a vitamíny (Novinky, 2014).

Rýžový nápoj obsahuje vitamín B, minerální látky (draslík, hořčík, vápník, fosfor, mangan, měď, selen a síru). Rýže obsahuje blokátory enzymu protézy, kterým jsou přisuzovány pozitivní vlivy v prevenci před nádorovým onemocněním konečníku a střev. Neobsahuje cholesterol a lepek. Rýžové „mléko“ je často obohaceno o riboflavin, vitamín D a B (Novinky, 2014).

Bezlaktózové mléko může být úspěšnou náhradou při intoleranci na mléko. Vyrábí se z běžného kravského mléka, avšak za pomoci laktázy. Ta se následně přidá do mléka, laktóza se rozštěpí na jednoduché cukry, které jsou díky tomu lépe stravitelné. Po rozštěpení mléčného cukru na jednodušší se mléko sice stává sladším, ale se stejnou energetickou hodnotou (Bezlepkovadieta.cz, 2016).

Mezi další náhražky živočišného kravského mléka, ale ne tak známými jako výše zmíněné alternativy, patří například nápoje ovesné, špaldové, pohankové, makové nebo také třeba konopné.

3.5 Bio

Výrobky s označením BIO jsou čím dál tím více se rozmáhajícím trendem. Jedná se o výrobky, které jsou pěstované a vyráběné v ekologicky šetrném zemědělství.

Obrázek 3: Logo BIO produktů v EU



Zdroj: Agricrplus.cz.

Potraviny s označením BIO mají dle některých výzkumů až o 50 % více minerálních látek, vitamínů, enzymů než ve standardní produkci a neobsahují přidané látky způsobující zdravotní problémy. Nesmějí se zde používat jakkoliv geneticky modifikované plodiny.

Dále se nesmí zvířata léčit antibiotiky a dalšími léky. Tato opatření se mohou užívat pouze tehdy, pokud to je nezbytně nutné, a po používání následuje dlouhá inkubační doba (Bioprodejny, 2012).

Ekozemědělci by se měli snažit vytvářet co možná nejpřirozenější podmínky pro zvířata a pečovat jak o jejich zdraví, tak o jejich pohodu. Další výhodou ekozemědělství je, že nenapomáhá znečišťování životního prostředí a také snižuje riziko pro výskyt pesticidů v potravinách (Bioprodejny, 2012).

Bio mléko pochází od krav, které mají přístup k volné pastvě a mláďata jsou krmena především mlékem od své matky. V potravě krav je zakázáno použití masokostních mouček a přidávání kontroverzních přidaných látek do krmných směsí. Jak již bylo řečeno, je zakázáno preventivně použít antibiotika, neboť ve velkochovech konvenčního zemědělství jsou při zjištění onemocnění několika kusů ve stádu preventivně podána antibiotika i zdravým kusům. Tento postup je v ekologickém zemědělství, vedoucí k produktům se značkou bio, zakázán (Bioprodejny, 2012).

Zakázáno je i podávání látek, které vedou k podpoře růstu, větší produkci mléka nebo navozující říjí. Přednostně se k léčbě upřednostňují v takovém chovu fytoterapeutické přípravky, homeopatika, minerály atd. Pokud jsou u krávy použita minimálně 3 krát do roka k léčení antibiotika, nesmí se její mléko nadále prodávat jako mléko s označením bio (Bioprodejny, 2012).

K čištění stájí se mohou používat pouze prostředky, které jsou předem vybrané a jsou považovány za bezpečné. Tímto vytyčením vhodných prostředků se docílí toho, že se zabrání vniknutí jakýchkoliv stopových prvků nebezpečných látek do krmiva nebo vody zvířat (Bioprodejny, 2012).

Nadojené kravské bio mléko je zpracováno následně stejně jako mléko dojnic z konvenčních chovů. Pokud se bio mléko dále používá k dalšímu využití pro potravinářskou výrobu, jako například k výrobě bio jogurtů, nesmí být použita žádná tzv. Éčkas, tedy látky, jako jsou například syntetická aromata, náhradní sladidla, syntetická barviva a u použité ovocné složky v jogurtech nesmějí být použity konzervanty nebo nesmí být ošetřeny siřičitany (Bioprodejny, 2012).

3.6 Tvorba kravského mléka

Aby mohl jakýkoliv savec vytvořit mléko, musí porodit své mládě a mléko pak slouží k jeho potravě. K produkci mléka pro člověka a tržní účely jsou jalovice tedy uměle oplodněny a jejich telata jsou jim odebrány přibližně 2 hodiny po narození. Poté začíná kráva dávat mléko. Pro prodloužení fáze laktace, tedy kdy kráva produkuje mléko, je přibližně 2 – 3 měsíce po porodu opět uměle oplodněna. Kráva takto chovaná pouze na produkci mléka, je tedy téměř tři čtvrtiny roku dojena (Bio-info, 2009).

Pro vyprodukování jednoho litru kravského mléka je potřeba, aby vemenem protéklo přibližně 500 litrů krve. Výživa zvířete je k produkci mléka velice důležitá. Kráva potřebuje

^s Český lidový název pro látky, které se přidávají do potravin, aby vylepšily jejich vlastnosti. Některé z těchto látek mohou být přírodní, avšak většina z nich jich je synteticky nebo uměle vyrobena.

dostatek kvalitní výživy, neboť tři čtvrtiny potravy přijme pouze kvůli tomu, aby byla schopna produkovat nadměrné množství mléko (Bio-info, 2009).

V případě zhoršené výživy zvířete, se u dojnice mohou projevit různé produkční poruchy, načež mohou nastat ztráty v dojivosti 5 – 40 %, což vede i ke ztrátám ekonomickým (Hanuš a kol., 2004).

Zmíněná výživa je velice důležitá pro dojnici a její užitkovost. Existují zásady, které se dodržují při výživě. Krmná dávka by se nikdy neměla měnit ze dne na den. Vždy by se obsah živin a energie v dávce měly přizpůsobit momentální užitkovosti dané dojnice. Krávy by neměly dostávat krmiva, která jsou zaplísňená nebo jiným způsobem znehodnocená. Vždy by dojnice měly mít přístup k dostatku kvalitní vody. Krmení dojnic se skládá z kukuřičné siláže, silážovaných cukrovarských řízků, ovesné senáže, jetelo-travní senáže, sena, slámy, melasy⁶ a zelené píce (Zootechnika, 2009).

Techniky krmení dojnic se mohou lišit. Zde se použije rozdělení technik na 3 druhy. Těmito druhy jsou individuální způsob krmení, skupinové krmení a krmení směsnou krmnou dávkou (známé pod zkratkou TMR - Total mixed ration). Individuální krmení spočívá ve společné krmné dávce pro celé stádo, která je rozvržena na průměrnou užitkovost (nejčastěji je tomu 12 až 14 kg mléka) a hmotnost dojnic v daném stádě. Pokud produkuje dojnice nad průměrnou užitkovostí skupiny, ve které je umístěna, podává se jí na jeden kilogram mléka nad průměrem přibližně 0,45 až 0,5 kilogramu produkční směsi více.

Skupinové krmení spočívá v rozdělení dojnic do skupin podle přibližné potřeby živin. Rozdělení se uskutečňuje podle fází laktace, ve kterých se dané dojnice nachází. Fáze se nejčastěji rozdělují na rozmezí 0 až 120 dní laktace, 120 až 200 dní laktace a 200 až 305 dní laktace. Dále se v daných skupinách mohou tvořit ještě podskupiny s odlišnou užitkovostí (Zootechnika, 2009).

Krmení směsnou krmnou dávkou je krmení vyznačující se jadrným a objemovým krmivem. Tímto způsobem dochází však u některých dojnic k překrmování nebo naopak

⁶ Jedná se o krmivo získávané jako odpadní látka při výrobě cukru. Využívá se pro doplnění energie nebo jako pojivo při výrobě granulátů nebo melasových krmiv.

nedostatečnému přísunu živin, neboť se jedná o jednotné dávkování. Proto se zde opět tvoří skupiny, ve kterých jsou dojnice s minimálními odlišnostmi v užitkovosti. Krmení nad rámec jednotné dávky je poté tvořeno pro každou dojnici individuálně (Zootechnika, 2009).

K uživení jednoho mláděte krávy stačí vyprodukovat přibližně 3 litry mléka denně. Pro mléčný průmysl je kráva přizpůsobena dojit v maximálních extrémech až 30 litrů mléka každý den. Dojnice by se mohly dožít v jejich přirozených podmínkách až 20 let, avšak v mléčném průmyslu se dojnice v průměru posílají na jatka již po čtyřech laktačních obdobích, neboť poté se jejich užitkovost snižuje a jsou tedy pro tržní způsob již nepotřebné (Bio-info, 2009).

Rozdíly mezi mlékem krav, které jsou chované na pastvách, a těmi, které jsou chované ve stájích, jsou značné. Z kvantitativního hlediska, tedy množství nadojeného mléka jedné krávy, lze bohužel říci, že mléka nadojí více krávy, které jsou chované ve stájích. Na tyto dojnice totiž působí člověkem řízené a pravidelné krmné dávky a také podávané stimulační a vitamínové doplňky v krmení. Avšak z kvalitativního hlediska jsou na tom lépe mléka od dojnic, které jsou chované převážně na pastvách (Šustková, Sýkora, 2013).

Dalšími faktory týkající se produkce kvalitního a především zdravotně nezávadného mléka pro člověka jsou způsob ustájení, technologie krmení a v neposlední řadě technologie dojení. Dobré a čisté ustájení dojnic je důležité pro počet mikroorganismů a somatických buněk v nadojeném mléce, neboť pokud jsou zvířata ustájena ve špinavých stájích a před dojením se řádně, především vemeno, neočistí, vede to k nežádoucím prvkům v mléce.

Špatný stav stájí, ve kterých dojnice žijí celý svůj život, má vliv na traumatizaci mléčných žláz a nepříznivé klima stáje dále působí i na pohodu všech zvířat, nejen těch dojených. Krmení by nemělo probíhat během dojení krav, neboť prašnost používaných krmiv způsobuje přenos mikrobů do dojeného mléka. Dnes se doporučuje podávat dojnicím standardizovanou krmnou dávku, která by měla být v kombinaci i s pastvou. Způsob dojení krávy může mít vliv jak na mléko samotné, tak i na zdravotní stav vemene krávy (Šustková, Sýkora, 2013).

Podle ročenky Českého statistického úřadu bylo v roce 2015 na území České republiky chováno 580 tisíc kusů krav a bylo zde vyprodukováno 2 946 milionů litrů mléka.

Tato čísla vedou k výpočtům, že roční dojivost jedné krávy je přibližně 5000 litrů mléka za rok, tedy přes 13,5 litrů mléka za den na jednu dojnou krávu.

3.7 Mléčné kvóty a zavedení monitoringu

Kvóty na mléko byly v Evropské unii zavedeny v roce 1984, neboť výroba mléka velmi převažovala nad poptávkou a kvóty tedy měly omezit nadprodukcii. Byla zde snaha stabilizovat trh a především ustálit nákupní ceny za litr mléka. Členské státy měly tedy tehdy stanovené množství, které mohou vnitrostátně dodávat a prodávat. V České republice se kvóty Evropské unie nezačaly používat se vstupem do Evropské unie v roce 2004, ale začaly se uplatňovat již 3 roky před tím, tedy v roce 2001 (Rozhlas, 2015).

Od 31. března roku 2015 není trh s mlékem nejen v České republice, ale i v celé Evropské unii regulován těmito kvótami, neboť se v rámci liberalizace trhu již v roce 2008 rozhodlo o konci těchto kvót. Po ukončení kvót se tedy od 1. dubna 2015 nastavil nový systém monitoringu, který má za účel pouze sledovat produkci mléka na trhu v celé Evropské unii. Sledují se dodávky syrového mléka směřující od dodavatelů k prvním kupujícím (Státní zemědělský intervenční fond, 2015).

Všechny subjekty, které podnikají na území České republiky a odebírají syrové mléko (jsou tedy prvními kupujícími na trhu), musí tyto informace poskytovat každý měsíc do 10. dne následujícího měsíce prostřednictvím formuláře, který poskytuje Státní zemědělský intervenční fond. Tato data dále putují k příslušným orgánům Evropské unie k vyhodnocení. Může se poté sledovat vývoj cen v závislosti na produkci mléka. Pro sledování všech dat týkajících se monitoringu a jejich vývoje byla Evropskou komisí zřízena agentura Milk Market Observatory (Státní zemědělský intervenční fond, 2015).

3.8 Dotace na mléko

Pro rok 2016 bylo v České republice z národních dotačních programů vyčleněno na sektor mléka přibližně 850 milionů. Tyto peníze jsou dále rozděleny na 400 milionů korun, které dostanou producenti a zpracovatelé mléka, které je tzv. vysoce kvalitní, a zbytek, tedy 450 milionů korun, je plánovaných pro zemědělce, aby zajistili dobré životní podmínky pro dojnice (Oficiální portál pro podnikání a export, 2016).

Jedná se především v létě o zchlazování stájí, v zimě o zahřívání napájecí vody, časté ošetření paznehtů, diagnostiky zánětů vemene nebo na dezinfekci ustájení, které je bezstelivové. Mléko vysoce kvalitní je certifikované mléko jakosti Q CZ. Toto mléko obsahuje méně somatických buněk a má tedy lepší šanci na trhu s vyšší cenou. Jsou s tím však spojené i vyšší náklady, a proto dotace jdou v tomto roce právě k výrobcům a zpracovatelům tohoto mléka (Oficiální portál pro podnikání a export, 2016).

V roce 2008 byla velká krize na trhu s mlékem, kdy se výkup mléka za litr propadl na 5,70 koruny. V roce 2016 byl litr mléka vykupován za 5,95 koruny a situace se tedy již od roku 2015 přibližuje krizi z roku 2008 (Ekonomika.idnes.cz, 2016).

Kvůli zrušení mléčných kvót a především také kvůli ruskému embargu na dovoz některých komodit včetně těch mléčných, vypukla v roce 2016 v celé Evropě již zmiňovaná krize v mléčném sektoru. Ruské embargo na potraviny z Evropské unie, ale například i ze Spojených států amerických, začalo působit v roce 2014 po vyhlášení sankcí pro Rusko, které byly vydány v souvislosti se situací na Ukrajině (Oficiální portál pro podnikání a export, 2015).

Evropská unie kvůli vlivu těchto událostí vyhradila dotace ve výši přibližně 300 milionů korun pro Českou republiku. Pro zemědělce přidá Česká republika stejnou částku, a tak zhruba 600 milionů korun bude rozděleno mezi zemědělce, kteří chovají alespoň 3 dojnice nebo 3 prasnice (Oficiální portál pro podnikání a export, 2015).

Další pomocí od vlády České republiky pro zemědělce s živočišnou výrobou je od 1. července 2016 i tzv. zelená nafta, která do té doby byla pouze pro výrobu rostlinnou. Zelená nafta znamená, že zemědělci dostanou část zaplacené daně z nafty zpět (Novinky, 2016).

3.9 Komodita mléko v Evropské unii

Jak již bylo výše zmíněno, kvůli celoevropské krizi na trhu s mlékem Evropská unie uvolnila dotace i pro Českou republiku. Na zasedání hospodářské rady Evropské unie v roce 2016 se rozhodlo, že kvůli stálé nutnosti korekce nabídky na trhu s mlékem, Evropská unie pomůže zemědělcům programem poskytujícím pobídky, které by měly vést ze strany zemědělců k dobrovolnému snížení produkce v celé Evropské unii. Na tento podporující program padne přibližně 150 milionů eur (European commission, 2016).

Dalším bodem v tzv. solidaritě pro zemědělství je možnost přezkoumání podpor členských států, které jsou vázané na produkci. Tento bod spočívá v tom, že platby, které byly vázané na produkci, budou v odvětví mléka a mléčných výrobků v roce 2017 odděleny. Dalším bodem, týkající se mléka, je pro mléko sušené odstředěné a týká se prodloužené intervence, která je nyní stanovena do 30. září 2016, ale měla by trvat až do 28. února 2017 (European commission, 2016).

Evropská unie společně s Českou republikou financuje projekt Bílé plus, který je projektem Agrární komory České republiky a je zde zapojena i Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora. Tento projekt poukazuje na stále klesající spotřebu mléka a mléčných výrobků ve všech kategoriích populace ČR a zaměřuje se tak na komunikaci směrem ke spotřebitelům (Bílé plus, 2017).

Výkupní ceny mléka nejsou špatné pouze v České republice, avšak ČR je na tom ze všech států Evropské unie nejhůře. I když ceny od roku 2015/2016 stoupají, průměr EU z ledna 2017 činí 33,1 eur za 100 kg mléka, v České republice je cena za 100 kg mléka průměrně 28,11 eur (Náš Chov, 2017).

3.10 Analýza produkce mléka

Analýzou produkce mléka se již zabýval například L. Čechura a kol. (2010) ve své práci. Pro samotné šetření si vybrali 44 českých podniků, avšak některé z nich byly poté z analýzy vyřazeny a zkoumání trvalo mezi lety 2004 - 2007. Pro více faktorovou produkční

funkci, která zde vysvětluje roční dojivost, byly zvoleny následující proměnné: spotřeba siláže, spotřeba krmných směsí/šrotu a náklady na krmný den. Ukázalo se, že zvyšování nákladů na krmný den, spotřeby siláže a krmných směsí působí na zvýšení produkce mléka. Dojivost však na všechny faktory působí nepružně a nejvíce je citlivá na změnu nákladů na krmný den.

Další analýzou produkce mléka se zabývali ve studii v Lotyšsku, kde zkoumali vliv dodávek mléka a ceny mléka na produkci v letech 2002 až 2014. V této studii zjistili, že při zvýšení produkce se cena mléka snižuje a cena je závislá na dodávkách (Paura, Arhipova, 2016).

Ekonomickými determinanty mléčné produkce v porovnání v letech 2004 a 2009 v regionech Evropské Unie v Polsku se zabývala M. Šmigla (2014). Mezi faktory určující produkci zařadila dostupnost výrobních faktorů, tržní vztahy (cena-náklady) a vnější financování produkce mléka. V této analýze bylo zjištěno, že nejvíce z faktorů pro produkci mléka byl faktor ohledně dostupnosti výrobních faktorů a dále na stejné úrovni tržní vztahy a vnější financování.

Indie patří mezi největší producenty mléka na světě a produkce mléka v tomto státě stále stoupá. Studie se zde zaměřila na nejvhodnější metody predikce produkce mléka. Závěr byl, že v roce 2017 by produkce mléka měla být 160 milionů tun podle modelu ARIMA s použitím systému SPSS, 163 milionů tun s použitím systému Gretl a pomocí modelu VAR by měla být 162 milionů tun (Deshmukh, Paramasivam, 2016).

4 Metodika

Vlastní práce bude prováděna dle teoretických informací z předchozí části práce. Ve vlastní práci budou použity metody ekonometrické analýzy. Postup ve vlastní části práce bude následovný:

1. Sestavení ekonomického a ekonometrického modelu
2. Odhad parametrů modelu
3. Ekonomická a statistická verifikace⁷
4. Ekonometrická verifikace
5. Aplikace modelu

4.1 Sestavení ekonomického a ekonometrického modelu

Pro sestavení modelu a získání vlastností, které jsou požadované v odhadnutých parametrech, je důležité, aby byly nejlepší, nestranné a konzistentní. Podstatné je, aby byly splněné předpoklady lineárně regresních modelů (LRM). Je důležité neopomenutí podstatné proměnné v modelu a zároveň vynechání těch, které jsou irelevantní. Dalším podstatným faktorem pro úspěšné sestavení modelu je zvolení správné funkční formy modelu.

Ke zvolenému postupu je nutné ověřit předpoklady potřebné pro následnou aplikaci modelu, jde především o vzájemnou nezávislost pozorování.

Sestavením ekonomického a následně ekonometrického modelu zobrazíme zkoumaný jev, tedy v tomto případě produkci mléka. Model vysvětlí a předpoví chování tohoto jevu. První fáze nastává formulací ekonomického modelu, kde jsou použity pojmy z ekonomické teorie a odvětvové ekonomiky.

⁷ Ověření

Dále ekonometrický model obsahuje na rozdíl od ekonomického náhodnou složku u_t neboli reziduum, což je rozdíl mezi naměřenou hodnotou vysvětlujících proměnných a jejich teoretickou hodnotou a má za cíl formulaci matematických rovnic, které popisují zkoumanou strukturu a statistický odhad parametrů. Zde jsou využity disciplíny matematické a statistické.

Do modelu se přidává konstanta neboli jednotkový vektor, která v celé časové řadě modelu za každý rok nabývá pouze hodnoty 1. Konstanta je v modelu nápomocná tím, že odhad bez ní je velice citlivý, což znamená, že může být buď nadhodnocený, nebo podhodnocený. V modelu s konstantou se případně zkreslí pouze odhad konstanty, než to, co je v modelu více podstatné a co je díky modelu zkoumané.

K sestavení modelu budou využita dostupná data z Českého statistického úřadu a dalších databází jako EUROSTAT. Získaná data pro vysvětlované a vysvětlující proměnné musí mít určité vlastnosti. Závislost mezi dvěma či více vysvětlujícími proměnnými se nazývá multikolinearita a musí být z modelu odstraněna, neboť se jedná o nežádoucí vlastnost.

Pokud se v modelu vysoká multikolinearita vyskytne, znamená to, že nelze separovat vlivy vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou a model nelze přesně odhadnout. V případě, že se v modelu vyskytne dokonce multikolinearita perfektní, nelze odhad modelu provést vůbec.

Tato vlastnost je identifikována na základě korelační matice, kde hodnoty párových korelačních koeficientů mezi vysvětlujícími proměnnými nesmí dosahovat vysokých hodnot, za které je většinou považována hodnota vyšší než $\pm 0,8$, při perfektní multikolinearitě je koeficient roven 1. Pokud je hodnota větší než uvedené číslo, musí se multikolinearita odstranit a to pomocí postupné diference jedné ze dvou proměnných, mezi kterými se tato vlastnost vyskytla.

Diference znamená, že se data této proměnné promění na postupný rozdíl mezi dvěma následujícími daty. Další možností je rozšíření časové řady dat, nahrazení proměnné tzv.

dummy proměnou δ , nebo v krajním případě lze z modelu vyloučit jednu proměnnou způsobující vysokou multikolinearitu.

Poté následuje analýza modelu a prognóza zkoumaného jevu. Hodnocením matematicko-statistických závěrů je posuzována správnost ekonomické teorie.

4.2 Odhad parametrů ekonometrického modelu

Odhad parametrů modelu LRM je prováděný pomocí běžné metody nejmenších čtverců (BMNČ). Tato metoda slouží ke kvantifikaci modelu pro získání číselných hodnot parametrů. Pro tento odhad je potřebné mít dostatečný počet napozorovaných hodnot pro všechny prvky v modelu, tedy vysvětlovanou i vysvětlující proměnné. Metoda BMNČ je nejčastěji používaná metoda pro svou jednoduchost, neboť poskytuje nejlepší, nestranné a konzistentní odhady parametrů modelu.

Běžná metoda nejmenších čtverců pracuje na principu minimalizace součtu čtverců reziduí. Vzorec pro výpočet parametrů touto metodou je následovný:

$$\gamma = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y}, \text{ kde} \tag{4.1}$$

γ vektor odhadnutých parametrů

\mathbf{X} matice napozorovaných hodnot vysvětlujících proměnných

\mathbf{y} vektor obsahující napozorované hodnoty vysvětlované proměnné

4.3 Ekonomická a statistická verifikace

Podle odhadnutých parametrů je provedena ekonomická verifikace, která slouží k posouzení směru a intenzity působení vysvětlujících proměnných na proměnnou

⁸ Uměle vytvořená proměnná nabývající pouze hodnot 0 a 1. Může být využita i v situacích, kdy je zapotřebí zachytit sledovaný jev, sezónnost nebo k dynamizaci modelu.

vysvětlovanou dle ekonomických teorií. Toto posouzení se provádí na základě hodnot odhadnutých parametrů a směr těchto hodnot určujeme dle znamének.

Pokud jsou znaménka i hodnoty v souladu s očekáváními, lze odhadnuté parametry interpretovat s ekonomickými předpoklady a sestavený model je adekvátním, i když zjednodušeným modelem zkoumaného problému. Pokud znaménka nebo hodnoty odhadnutých parametrů nesedí s teorií, je nutné model přezkoumat vzhledem k teoriím a specifikovat model odlišným způsobem.

Parametry se v ekonomické verifikaci posuzují jednotlivě za podmínek ceteris paribus. Tato podmínka znamená, že při zkoumání jednoho vlivu vysvětlující proměnné na vysvětlovanou se ostatní parametry nemění.

Dalším krokem je verifikace statistická pomocí koeficientu determinace R^2 , který udává z kolika procent je vysvětlovaná proměnná vysvětlena pomocí vybraných vysvětlujících. Výpočet koeficientu determinace je následovný:

$$R^2 = 1 - \frac{S_u^2}{S_y^2}, \text{ kde} \quad (4.2)$$

S_u^2 reziduální rozptyl

S_y^2 celkový rozptyl, který se skládá z rozptylu reziduálního a teoretického, někdy označovaného také jako regresního

Dalším bodem statistické verifikace je posouzení významnosti odhadnutých parametrů, které se provádí pomocí t-testu nebo F-testu. K výpočtu testovacího kritéria je používán korigovaný reziduální rozptyl, k němuž se používá následný výpočet:

$$\overline{S_u^2} = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n-p}, \text{ kde} \quad (4.3)$$

y_tskutečné hodnoty vysvětlované proměnné

\hat{y}_tteoretické hodnoty vysvětlované proměnné

ndélka časové řady

ppočet odhadnutých parametrů v rovnici

Nejprve se provádí ekonomická verifikace, neboť i když budou odhadnuté parametry vzhledem k modelu statisticky významné, avšak nebudou sedět s ekonomickou teorií, musíme tyto proměnné odmítnout ve vztahu k danému modelu.

4.4 Ekonometrická verifikace

Tato verifikace ověřuje předpoklady lineárních regresních modelů a jejich vlastností, tedy že odhadnuté parametry jsou nejlepší, nestranné a konzistentní.

Jedním z kroků ekonometrické verifikace je zjištění, zda v modelu dochází k autokorelaci reziduí, což znamená, že reziduální složka je závislá na svých předchozích hodnotách, tedy že chyby v letech předchozích ovlivňují data v následujících letech. Příčinou autokorelace může být nevhodný tvar funkce, nezahrnutí zpožděných proměnných, nebo opomenutí podstatné proměnné.

Výskyt autokorelace v modelu může znamenat, že parametry jsou nestranné i konzistentní, ale ne nejlepší, dochází k nadhodnocování nebo podhodnocování hodnot v prognóze, zkreslení výsledků ve statistické verifikaci. Řešením může být buď změna tvaru funkce, zahrnutí dynamické proměnné, nebo zahrnutí chybějící podstatné proměnné.

Autokorelace může být testována pomocí Breusch-Godfrey testu nebo Durbin-Watson testu, avšak Breusch-Godfrey test je průkaznější a může být použit i pro testování vyššího řádu. Breusch-Godfrey test je založen na stanovení nulové hypotézy o neexistenci autokorelace v modelu. Test pomocí Durbin-Watson testu může být neprůkazný, a proto v této práci budou použity oba testy zároveň.

Sestavení hypotézy pro výpočet autokorelace v modelu:

H_0 : nepřítomnost autokorelace reziduí

A: přítomnost autokorelace reziduí

Hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

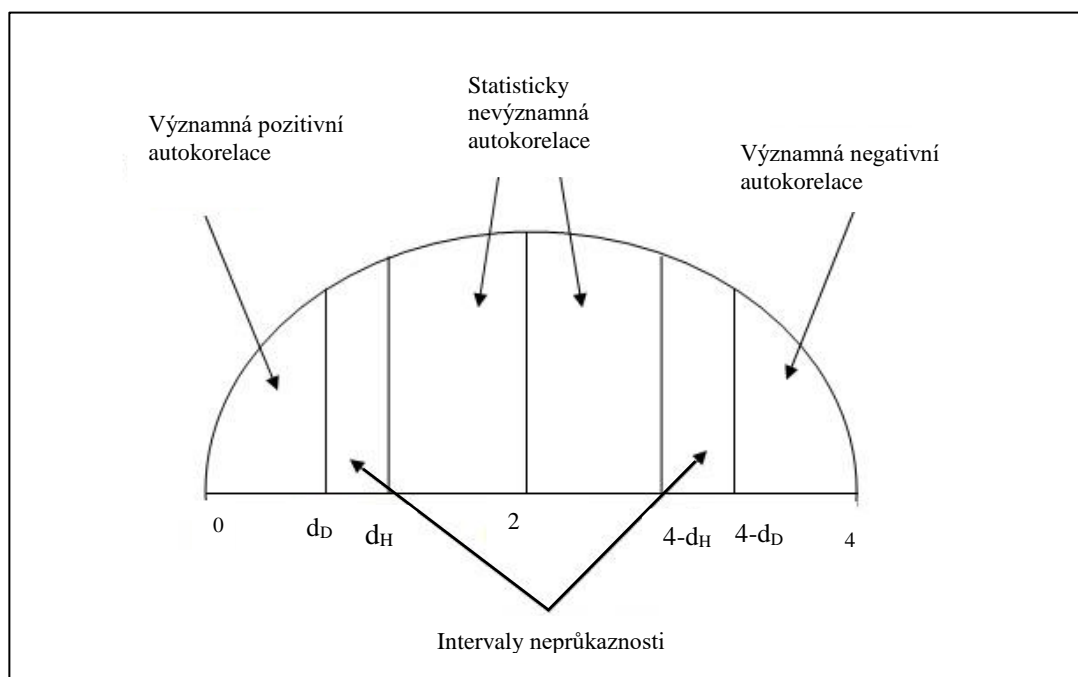
Vzorec pro výpočet D-W testu je:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^n (u_t - u_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n u_t^2}, \text{ kde} \quad (4.4)$$

u_tnáhodná složka

Vypočtená hodnota se porovná s tabulkovými hodnotami pro d_D a d_H dle obrázku č. 4 a určí se, v jakém intervalu se hodnota Durbin-Watson statistiky nachází a podle toho se určí, zda je v modelu přítomna autokorelace reziduí.

Obrázek 4: Durbin-Watson test



Zdroj: Vlastní zpracování

Dalším krokem této verifikace je zjištění heteroskedasticity. Heteroskedasticita znamená, že rozptyl odhadnutých náhodných složek není konstantní. Příčinou tohoto problému mohou být strukturální změny v ekonomice, nebo již při sběru dat vlivem techniky sběru. Důsledky heteroskedasticity jsou stejné, jako při autokorelaci, tedy že odhad parametrů je nestranný a konzistentní, ale není nejlepší. Prognózy se zhoršují a statistická verifikace udává zkreslené výsledky.

Heteroskedasticitu lze u jednorovnicového modelu detekovat pomocí Breusch-Paganova testu, který testuje, jestli je odhadnutý rozptyl náhodné složky závislý na hodnotách vysvětlujících proměnných, nebo druhou možností je White test, který zkoumá, zda je čtverec reziduí závislý na vysvětlujících proměnných, jejich čtverci a i jejich vzájemném násobku.

Sestavení hypotézy pro výpočet heteroskedasticity v modelu:

H_0 : homoskedasticita

A: heteroskedasticita

Hladina významnosti $\alpha = 0,05$.

Poslední částí ekonometrické verifikace je normalita reziduí, což znamená, že náhodná složka má normální rozdělení. Testování normality reziduí se provádí pomocí Jarque-Bera testu, který testuje šikmost a špičatost rozložení náhodné složky. Pomocí softwaru se používá p-hodnota za předpokladu, že nulová hypotéza je normální rozdělení náhodné složky.

Sestavení hypotézy pro výpočet normálního rozdělení reziduí v modelu:

H_0 : normální rozdělení

A: rezidua nemají normální rozdělení

Hladina významnosti $\alpha = 0,05$

Matematická verifikace slouží k posouzení správnosti vypočtených parametrů. Jedná se o prověření, kde se průměrná hodnota vysvětlované proměnné rovná její teoretické hodnotě, která je získaná dosazením průměrných hodnot vysvětlujících proměnných v modelu do odhadnuté rovnice.

4.5 Aplikace modelu

Intenzita působení jednotlivých vysvětlujících proměnných na proměnou vysvětlovanou se může hodnotit nejen pouze podle vypočtených parametrů, ale lze ji také hodnotit v relativním vyjádření pomocí koeficientů pružnosti (elasticity).

Vypočtený parametr identifikuje, jak proměnná působí na vysvětlovanou proměnou v daných jednotkách, avšak koeficienty pružnosti vypovídají o tomto působení v procentuálním vyjádření daného jevu.

S pomocí procentuálního vyjádření je tedy možné srovnat všechny intenzity působení daných vysvětlujících proměnných na proměnnou vysvětlovanou, i když má každá proměnná jinou měrnou jednotku a pouze s využitím odhadnutých parametrů by to bylo nemožné.

Koeficienty pružnosti se počítají pomocí následujícího vzorce:

$$E = \frac{\partial y}{\partial x_i} * \frac{x_i}{\hat{y}} \quad (4.5)$$

4.6 Míry dynamiky

Míry dynamiky časových řad se používají pro jednoduché charakterizování základního chování zkoumaného jevu a je možné formulovat jistá kritéria k jejich modelování.

Zkoumanou mírou dynamiky jsou následující ukazatele, které se vypočítají pomocí vzorců:

- Koeficient růstu

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad (4.6)$$

- Absolutní přírůstek

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1} \quad (4.7)$$

- Průměrný absolutní přírůstek

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta y_t}{n-1} = \frac{(y_2 - y_1) + (y_3 - y_2) + \dots + (y_n - y_{n-1})}{n-1} = \frac{y_n - y_1}{n-1} \quad (4.8)$$

- Průměrný koeficient růstu

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{k_1 k_2 \dots k_n} = \sqrt[n-1]{\frac{y_2}{y_1} \frac{y_3}{y_2} \frac{y_4}{y_3} \dots \frac{y_n}{y_{n-1}}} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (4.9)$$

- Relativní přírůstek

$$\delta_t = \frac{\Delta y_t}{y_{t-1}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 \quad (4.10)$$

- Průměrný relativní přírůstek

$$\bar{\delta} = \bar{k} - 1 \quad (4.11)$$

5 Vlastní práce

5.1 Jednorovnicový ekonomický model produkce mléka

Základní proměnné, které působí na produkci mléka dle ekonomických teorií, jsou zajisté průměrná dojivost, počet krav, poptávka po mléce a tedy spotřeba mléka a dovoz mléka. Do samotného ekonomického modelu byly zahrnuty následující proměnné a tvar jednorovnicového modelu vypadá takto:

PRODUKCE MLÉKA = funkce (Průměrná dojivost, Výkupní cena mléka zpožděná, Dovož mléka)

Z čehož je odvozen funkční vztah:

$$y_{1t} = f(x_{1t}, x_{2t}, x_{3t-1}, x_{4t}), \text{ kde}$$

y_{1t} Produkce mléka (mil. l/rok)

x_{1t} Jednotkový vektor

x_{2t} Průměrná dojivost krávy (l/rok)

$x_{3(t-1)}$Výkupní cena mléka zpožděná (Kč/tis. l)

x_{4t}Dovož mléka (mil. kg/rok)

Základem pro ekonometrický model bude lineární funkční tvar.

$$y_{1t} = \gamma_{11}X_{1t} + \gamma_{12}X_{2t} + \gamma_{13}X_{3(t-1)} + \gamma_{14}X_{4t} + u_{1t}, \text{ kde}$$

$\gamma_{11} - \gamma_{14}$strukturální parametry exogenních proměnných

u_{1t}náhodná složka

Z obrázku č. 5 je patrné, že pomocí korelační matice nebyla v tomto modelu vysoká multikolinearita mezi vysvětlujícími proměnnými zjištěna a je tedy možné odhadnout model tak, aby se mohly separovat jednotlivé vlivy vysvětlujících na vysvětlovanou proměnnou.

Obrázek 5: Korelační matice

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1999 - 2015			
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4821 pro n = 17			
ProdukceMleka	PrumDojivost	VykupCenaMLZpo~	DovozMleka
1,0000	0,5185	0,7063	0,0765
	1,0000	0,3929	0,6339
		1,0000	0,2862
			1,0000

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Odhadnuté parametry proměnných pomocí Běžné metody nejmenších čtverců s využitím softwaru Gretl jsou vypočteny na obrázku č.6 na následující straně.

Obrázek 6: Odhadnuté parametry modelu produkce mléka

Model 2: OLS, za použití pozorování 1999–2015 (T = 17)					
Závisle proměnná: ProdukceMleka					
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
JednotVektor	1892,01	156,466	12,09	1,91e-08	***
PrumDojivost	0,0539334	0,0196515	2,744	0,0167	**
VykupCenaMlZpozd~	0,0732895	0,0199411	3,675	0,0028	***
DovozMleka	-0,877815	0,379594	-2,313	0,0378	**
Střední hodnota závisle proměnné		2721,660			
Sm. odchylka závisle proměnné		83,13425			
Součet čtverců reziduí		33888,39			
Sm. chyba regrese		51,05682			
Koeficient determinace		0,693542			
Adjustovaný koeficient determinace		0,622821			
F(3, 13)		9,806723			
P-hodnota(F)		0,001194			
Logaritmus věrohodnosti		-88,70168			
Akaikovo kritérium		185,4034			
Schwarzovo kritérium		188,7362			
Hannan-Quinnovo kritérium		185,7346			
rho (koeficient autokorelace)		0,039903			
Durbin-Watsonova statistika		1,868536			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

$$y_{1t} = 1\,892,01 + 0,0539x_{2t} + 0,0733x_{3t} - 0,8778x_{4t} + u_{1t}$$

Ekonomická verifikace modelu:

$\gamma_1 = 1\,892,01$. Pokud se ostatní proměnné v modelu budou rovnat nule, parametr jednotkového vektoru říká, že produkce mléka bude 1 892,01 milionů litrů za rok za podmínek ceteris paribus, které jsou platné u všech verifikací odhadnutých parametrů. Tento předpoklad je očekávaný a v souladu s ekonomickou teorií, neboť nějaká produkce mléka zde vždy bude.

$\gamma_2 = 0,0539$. Pokud se zvýší průměrná dojivost o 1 litr za rok, zvýší se produkce mléka o 0,0539 milionu litru za rok. Tento parametr je opět ve shodě s ekonomickou teorií, neboť jestliže se zvýší průměrná dojivost u krav za rok, zvýší se tím pádem i celková produkce mléka.

$\gamma_3 = 0,0733$. Pokud se výkupní cena mléka zvýší o 1 Kč za tisíc litrů, zvýší se produkce mléka o 0,0217 milionu litru za rok. Tento směr parametru odpovídá ekonomické teorii, pokud budou zemědělci dostávat vyšší cenu za litr mléka při stejných nákladech, budou chtít produkovat více mléka a utržit tedy více peněz za prodej této suroviny.

$\gamma_4 = - 0,8778$. Pokud se zvýší dovoz mléka o 1 milion kilogramů za rok, sníží se produkce mléka o 0,8759 milionu litru za rok. I tento směr posledního parametru odpovídá ekonomickým teoriím. Větší dovoz do tuzemska způsobí nižší produkci mléka, neboť pokud se bude dovážet více mléka, sníží se poptávané množství po tuzemské produkci, neboť část z poptávky bude uspokojena mlékem z dovozu a tuzemští producenti nebudou chtít produkovat mléko, které by nenašlo odbyt na mléčném trhu.

Statistická verifikace modelu:

- **Koeficient determinace** modelu vyjádřeném v procentech:

$$R^2 = 0,6935 * 100 = 69,35 \%$$

To znamená, že shoda odhadnutého modelu s daty je přibližně ze 70 %, což znamená, že změny produkce mléka je ze 70 % vysvětlena změnami vysvětlujících proměnných.

- **Významnost odhadnutých parametrů**

Významnost všech odhadnutých parametrů byla zjištěna na hladinách významnosti $\alpha = 0,1$ a $\alpha = 0,05$ a u parametrů proměnných Jednotkového vektoru a Výkupní ceny mléka zpožděné byla významnost zjištěna i na hladině významnosti $\alpha = 0,01$.

Ekonometrická verifikace modelu:

- Detekce **autokorelace** v modelu pomocí **Breusch-Godfrey testu** pro 1. řád

Obrázek 7: Breusch-Godfrey test na autokorelaci

```
Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci prvního řádu
OLS, za použití pozorování 1999-2015 (T = 17)
Závisle proměnná: uhat
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
JednotVektor	10,4371	175,495	0,05947	0,9536
PrumDojivost	0,000200075	0,0204715	0,009773	0,9924
VykupCenaMLZpozd~	-0,00173575	0,0234458	-0,07403	0,9422
DovozMleka	0,0181617	0,410964	0,04419	0,9655
uhat_1	0,0542635	0,342208	0,1586	0,8766

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,002091

Testovací statistika: LMF = 0,025144,
s p-hodnotou = $P(F(1,12) > 0,0251441) = 0,877$

Alternativní statistika: $TR^2 = 0,035546$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chi-kvadrát}(1) > 0,0355463) = 0,85$

Ljung-Box $Q' = 0,029975$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chi-kvadrát}(1) > 0,029975) = 0,863$

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

p-hodnota testu na autokorelaci se rovná 0,877

$0,877 > 0,05 \Rightarrow H_0$ nelze zamítnout

Detekce **autokorelace** v modelu pomocí **Durbin-Watson testu**:

Pro tento model je rozmezí statisticky nevýznamné autokorelace od 1,71 do 2,29. Hodnota Durbin-Watson statistiky tohoto modelu je 1,87. Platí tedy:

$1,71 < 1,87 < 2,29$

Z obou testů na autokorelaci v modelu vyplývá, že v modelu produkce mléka není přítomna.

- Detekce **Heteroskedasticity** pomocí Breusch-Paganova testu a White testu:

Breusch-Pagan test -> p-hodnota = 0,7865

$0,7865 > 0,05 \Rightarrow H_0$ nelze zamítnout

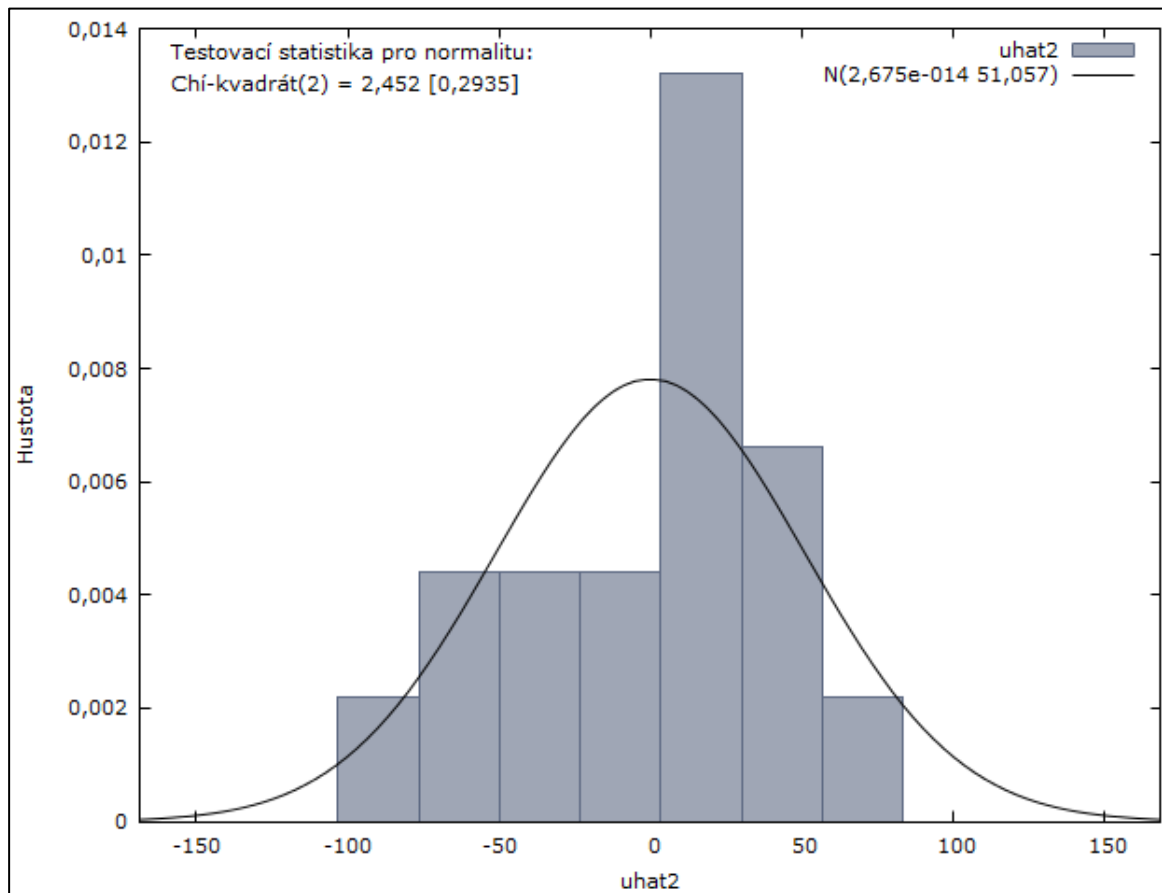
White test-> p-hodnota = 0,4633

$0,4633 > 0,05 \Rightarrow H_0$ nelze zamítnout

V obou případech testu na heteroskedasticitu nelze nulovou hypotézu zamítnout, což znamená, že je v modelu přítomna homoskedasticita.

- Detekce **normality** reziduí pomocí Jarque-Bera testu:

Obrázek 8: Jarque-Bera test - normalita reziduí



Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

p-hodnota pro test na normalitu reziduí v modelu se rovná 0,2935

$0,2935 > 0,05 \Rightarrow H_0$ nelze zamítnout

V modelu produkce mléka má dle výsledků Jarque – Bera testu náhodná složka normální rozdělení.

Matematická verifikace modelu:

Průměrné hodnoty získané z dat dosazené do modelu:

$$\hat{y} = 1\,892,01 + 0,0539 * 6\,516 + 0,0733 * 7\,922 - 0,8778 * 117$$

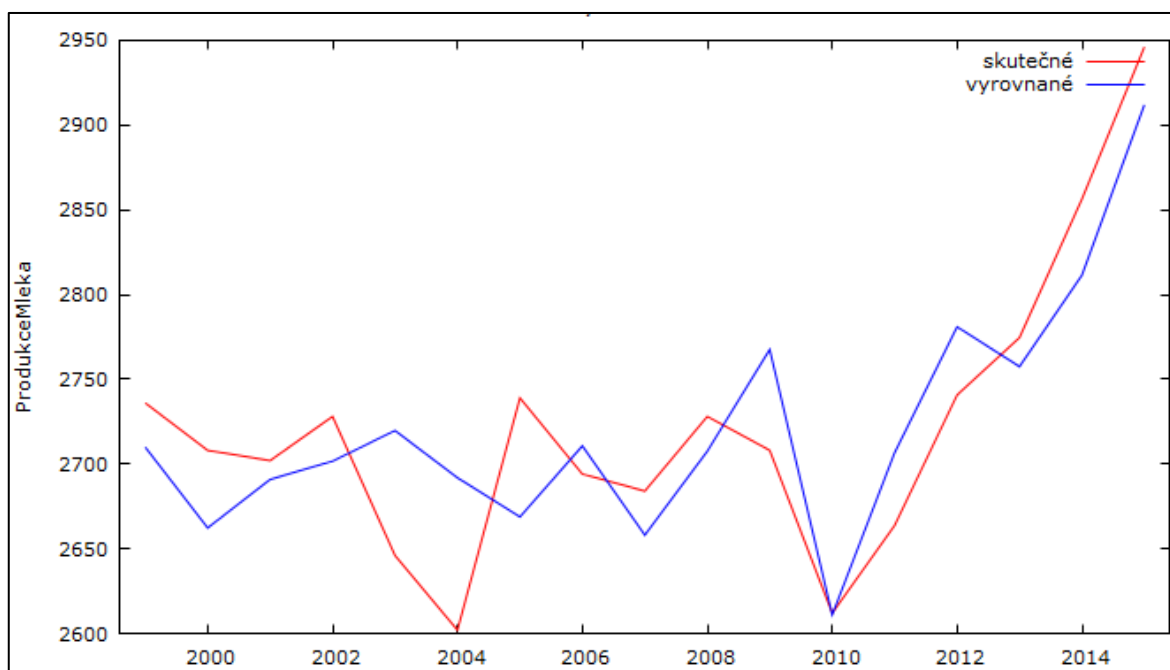
$$\hat{y} = 2\,721,2024$$

$$\bar{y} = 2\,722$$

Vypočtený průměr vysvětlované proměnné produkce mléka se rovná 2 722.

Vliv zaokrouhlování v datech způsobil lehkou odchylku o 0,7976, avšak i tak může být potvrzena správnost výpočtů parametrů v modelu.

Obrázek 9: Vyrovnané a skutečné hodnoty modelu Produkce mléka



Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Aplikace modelu:

- Koeficienty pružnosti:

Vypočtená teoretická hodnota produkce mléka za poslední rok časové řady je:

$$\hat{y}_{1,17} = 2911,728$$

- Pružnost proměnné **Průměrná dojivost**

$$E = 0,0539 * \frac{8001}{2911,728} = 0,1481$$

- Pružnost proměnné **Výkupní ceny mléka**

$$E = 0,0733 * \frac{9500}{2911,728} = 0,2392$$

- Pružnost proměnné **Dovoz mléka**

$$E = -0,8778 * \frac{122,9}{2911,728} = -0,0371$$

Jednoprocentní změna vysvětlující proměnné Průměrná dojivost vyvolá v produkci mléka změnu o 0,15 %, u Výkupní ceny mléka změnu o 0,24 % a u poslední proměnné Dovoz mléka změnu o 0,04 %. Z tohoto relativního vyjádření je patrné, že největší vliv na změnu produkce mléka má změna proměnné Výkupní cena mléka, následně Průměrná dojivost a na posledním místě vyvolá nejmenší změnu produkce mléka proměnná Dovoz mléka.

5.2 Jednorovnicový ekonomický model spotřeby mléka

Pro produkci je důležité mít na trhu odbyt. Ten u produkce mléka představuje spotřebu mléka, proto následující model je zaměřen na spotřebu mléka a její determinanty, kterými mohou být například tržní cena mléka pro spotřebitele, průměrná hrubá mzda, dovoz nebo i vývoz mléka a může jimi být i spotřeba mléka v předchozím roce. Z toho byly vybrány následující proměnné.

SPOTŘEBA MLÉKA A MLÉČNÝCH VÝROBKŮ = funkce (Spotřebitelská cena mléka, Spotřeba mléka a mléčných výrobků zpožděná)

Z čehož je odvozen funkční vztah:

$$y_{1t} = f(x_{1t}, x_{2t}, y_{1(t-1)}), \text{ kde}$$

y_{1t} Spotřeba mléka a mléčných výrobků (l/obyv./rok)

x_{1t}Jednotkový vektor

x_{2t} Spotřebitelská cena mléka (Kč/l)

$y_{1(t-1)}$Spotřeba mléka a mléčných výrobků zpožděná (mil. l/rok)

Základem pro ekonometrický model bude opět lineární funkční tvar.

$$y_{1t} = \gamma_{11}X_{1t} + \gamma_{12}X_{2t} + \beta_{13}y_{1(t-1)} + u_{1t}, \text{ kde}$$

$\gamma_{11} - \gamma_{12}$strukturální parametry exogenních proměnných
 β_{13} strukturální parametry endogenních proměnných
 u_{1t}náhodná složka

Multikolinearita nebyla v modelu pomocí korelační matice zjištěna (viz Obrázek č. 10). Vyskytla se vysoká hodnota pouze mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnou, což multikolinearitu v jednorovnicovém modelu nepředstavuje.

Obrázek 10: Korelační matice-spotřeba mléka

Korelační koeficienty, za použití pozorování 1998 - 2014			
5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4821 pro n = 17			
SpotrebaMlaMle~	SpotrebCenaMle~	ZpSpotrMlaMlec~	
1,0000	0,6228	0,9269	SpotrebaMlaMle~
	1,0000	0,7030	SpotrebCenaMle~
		1,0000	ZpSpotrMlaMlec~

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Odhadnuté parametry proměnných pomocí Běžné metody nejmenších čtverců s využitím softwaru Gretl jsou vypočteny na obrázku č. 11 na následující straně.

Obrázek 11: Odhadnuté parametry modelu spotřeby mléka

Model 2: OLS, za použití pozorování 1998–2014 (T = 17)					
Závisle proměnná: SpotrebaMlaMlecVyr					
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota	
JV	41,4015	21,5578	1,920	0,0754	*
SpotrebCenaMleka	-0,296168	0,729541	-0,4060	0,6909	
ZpSpotrMlaMlecVy~	0,848581	0,123065	6,895	7,38e-06	***
Střední hodnota závisle proměnné		229,3412			
Sm. odchylka závisle proměnné		14,57498			
Součet čtverců reziduí		473,2236			
Sm. chyba regrese		5,813922			
Koeficient determinace		0,860771			
Adjustovaný koeficient determinace		0,840881			
F(2, 14)		43,27680			
P-hodnota (F)		1,01e-06			
Logaritmus věrohodnosti		-52,39597			
Akaikovo kritérium		110,7919			
Schwarzovo kritérium		113,2916			
Hannan-Quinnovo kritérium		111,0404			
rho (koeficient autokorelace)		-0,121638			
Durbin-Watsonova statistika		2,140537			
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu					

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

$$y_{1t} = 41,4015 - 0,2962x_{2t} + 0,8486y_{1(t-1)} + u_{1t}$$

Ekonomická verifikace modelu:

$\gamma_1 = 41,4015$. Pokud se ostatní proměnné v modelu budou rovnat nule, parametr jednotkového vektoru říká, že spotřeba mléka a mléčných výrobků bude 41,4015 litrů na jednoho obyvatele za rok za podmínek ceteris paribus, které jsou opět platné u všech verifikací odhadnutých parametrů. Lidé jsou zvyklí na konzumaci mléka a mléčných výrobků, a proto tento předpoklad je v souladu s ekonomickou teorií, neboť spotřeba mléka se ihned nezastaví.

$\gamma_2 = -0,2962$. Pokud se zvýší spotřebitelská cena mléka o 1 Kč za litr, poté se sníží spotřeba mléka a mléčných výrobků o 0,2962 litru na obyvatele za rok. Což souhlasí s ekonomickou teorií. Pokud bude totiž mléko dražší, sníží se tak množství nakupovaného mléka na spotřebitelském trhu, a tím se tedy sníží spotřeba mléka s mléčnými výrobky.

$\beta_3 = 0,8486$. Pokud se zvýší spotřeba mléka a mléčných výrobků v předcházejícím roce, zvýší se spotřeba těchto výrobků o 0,8486 litru na obyvatele za rok. Tato teorie je ve shodě s ekonomickou teorií, neboť pokud se nemění ostatní vlivy na trhu s mlékem a mléčnými výrobky, zvyk populace ke konzumaci základních potravin, ke kterým mléko jistě patří, vede buď ke stále stejné spotřebě nebo se potřeba zvyšuje, jako je tomu zde.

Statistická verifikace modelu:

- **Koeficient determinace** modelu vyjádřeném v procentech:

$$R^2 = 0,8608 * 100 = 86,08 \%$$

Shoda odhadnutého modelu s daty je přibližně z 86 %, což znamená, že změna ve spotřebě mléka a mléčných výrobků je z 86 % vysvětlena změnami vysvětlujících proměnných.

- **Významnost odhadnutých parametrů**

Parametr proměnné spotřeby mléka a mléčných výrobků v předcházejícím roce je významný na hladině významnosti $\alpha=0,01$, jednotkový vektor na hladině významnosti $\alpha=0,1$ a bohužel parametr spotřebitelské ceny mléka není statisticky významný. Tento fakt lze přikládat k tomu, že se jedná o základní potravinu a je tedy možné, že cena mléka neovlivňuje spotřebu mléka a mléčných výrobků natolik, aby byl parametr statisticky významný.

Ekonometrická verifikace modelu:

- Detekce **autokorelace** v modelu pomocí **Breusch-Godfrey testu** pro 1. řád:

Obrázek 12: Breusch-Godfrey test na autokorelaci

```
Breusch-Godfreyův test pro autokorelaci prvního řádu
OLS, za použití pozorování 1998-2014 (T = 17)
Závisle proměnná: uhat
```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
JV	-5,14769	24,4874	-0,2102	0,8368
SpotrebCenaMleka	-0,138855	0,800907	-0,1734	0,8650
ZpSpotrMlaMlecVy~	0,0321162	0,142224	0,2258	0,8249
uhat_1	-0,153863	0,311175	-0,4945	0,6292

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,018460

Testovací statistika: LMF = 0,244488,
s p-hodnotou = $P(F(1,13) > 0,244488) = 0,629$

Alternativní statistika: $TR^2 = 0,313814$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(1) > 0,313814) = 0,575$

Ljung-Box $Q' = 0,290577$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(1) > 0,290577) = 0,59$

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

p-hodnota testu na autokorelaci se rovná 0,629

$0,629 > 0,05 \Rightarrow H_0$ nelze zamítnout

Detekce **autokorelace** v modelu pomocí **Durbin-Watson testu**:

Tento model obsahuje na pravé straně zpožděnou endogenní proměnnou, a proto by byl tento test na autokorelaci zavádějící. U tohoto modelu tedy nebude vypočten.

Autokorelace se v modelu spotřeby mléka nevyskytla.

- Detekce **Heteroskedasticity** pomocí Breusch-Paganova testu a White testu:

Breusch-Pagan test -> p-hodnota = 0,2783

0,2783 > 0,05 => H_0 nelze zamítnout

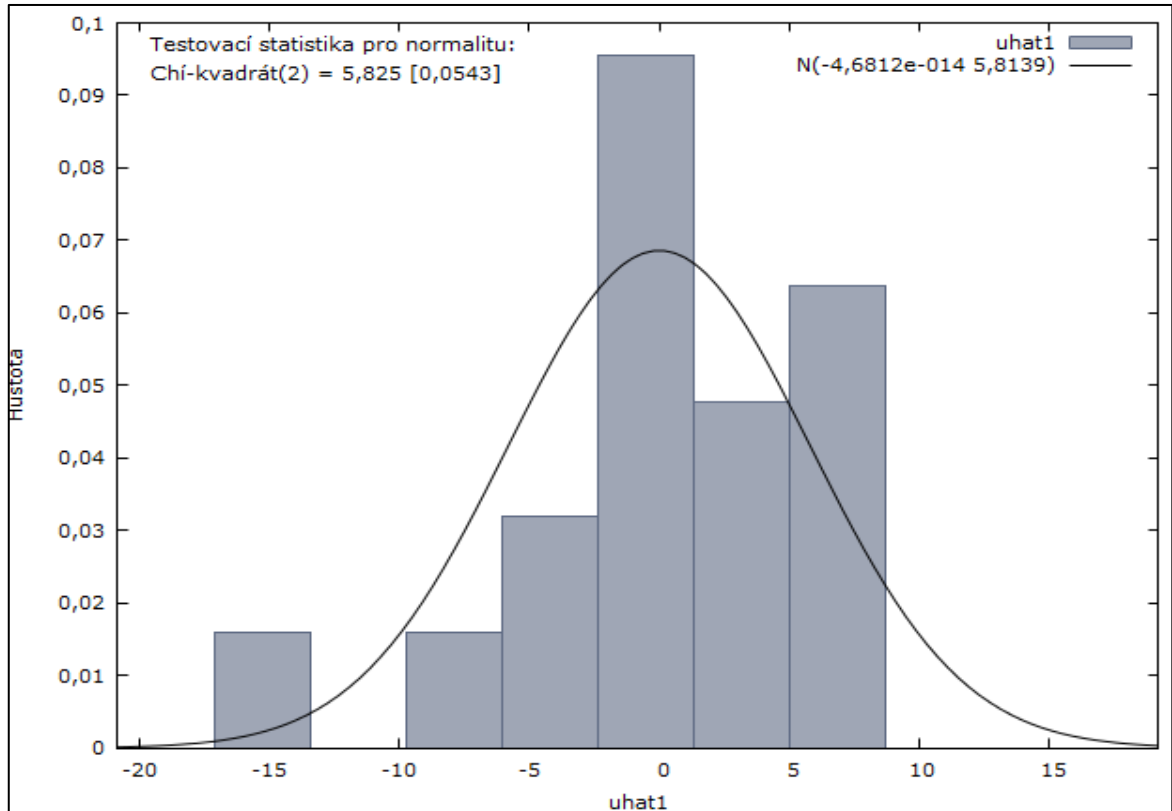
White test-> p-hodnota = 0,5051

0,5051 > 0,05 => H_0 nelze zamítnout

V obou případech testu na heteroskedasticitu se nulová hypotéza neprojevila a ani v tomto modelu se tedy heteroskedasticita nevyskytuje.

- Detekce **normality** reziduí pomocí Jarque-Bera testu.

Obrázek 13: Jarque-Bera test-normalita reziduí



Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

p-hodnota pro test na normalitu reziduí v modelu se rovná 0,0543

$0,0543 > 0,05 \Rightarrow H_0$ nelze zamítnout

V modelu spotřeby mléka má dle výsledků Jarque – Bera testu náhodná složka normální rozdělení.

Matematická verifikace modelu:

Průměrné hodnoty získané z dat, dosazené do modelu:

$$\bar{\hat{y}} = 41,4015 - 0,2962 * 15,6 + 0,8486 * 226,9$$

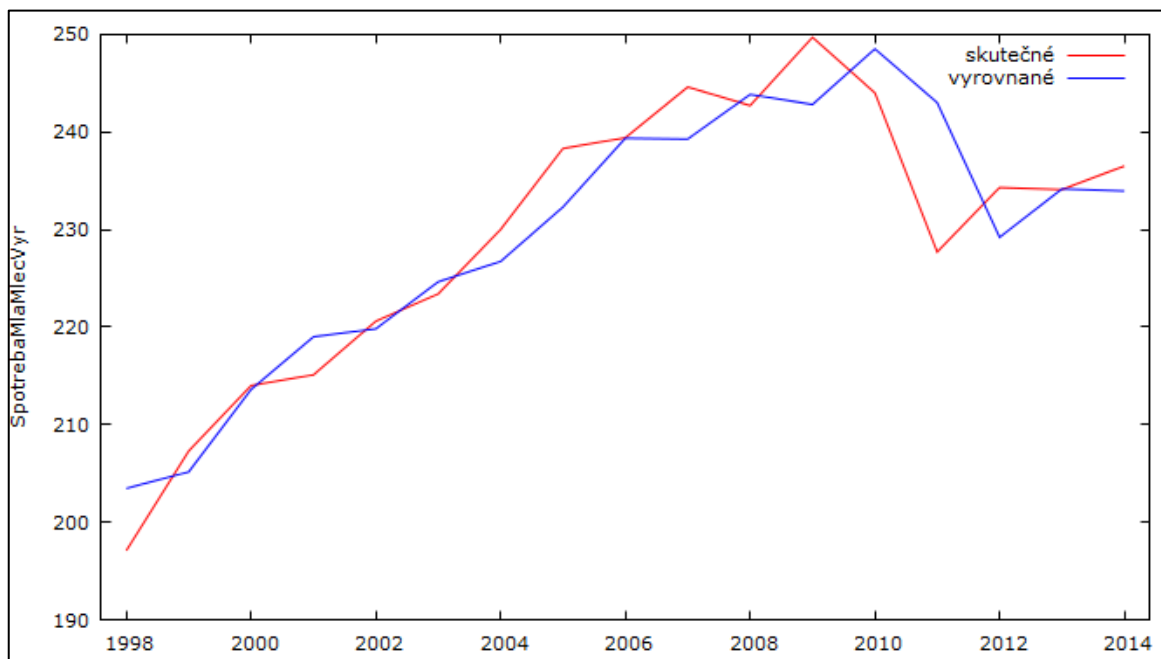
$$\bar{\hat{y}} = 229,3281$$

$$\bar{y} = 229,3$$

Vypočtený průměr vysvětlované proměnné spotřeby mléka se rovná 229,3.

Vliv zaokrouhlování v datech způsobil lehkou odchylku o 0,0281, avšak i tak může být potvrzena správnost výpočtů parametrů v modelu.

Obrázek 14: Vyrovnané a skutečné hodnoty modelu Spotřeby mléka



Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Aplikace modelu:

- Koeficienty pružnosti:

Vypočtená teoretická hodnota produkce mléka za poslední rok časové řady je:

$$\hat{y}_{1,17} = 233,96$$

- Pružnost proměnné **Spotřebitelská cena mléka**

$$E = -0,2962 * \frac{20,59}{233,96} = -0,0261$$

- Pružnost proměnné **Spotřeba mléka a mléčných výrobků zpožděná**

$$E = 0,8486 * \frac{234,1}{233,96} = 0,8491$$

Jednoprocentní změna proměnné Spotřebitelská cena mléka změní spotřebu mléka o 0,03 % a jednoprocentní změna Spotřeby mléka a mléčných výrobků z předcházejícího roku vyvolá změnu o velikosti 0,85 %. Tyto výsledky znamenají, že nejvíce působí z vybraných proměnných na spotřebu mléka spotřeba zpožděná.

5.3 Míry dynamiky produkce mléka

Tabulka 1: Míry dynamiky produkce mléka (mil. l/rok)

Rok	Produkce mléka	Absolutní přírůstek	Koeficient růstu	Relativní přírůstek
1999	2 736	/	/	/
2000	2 708	-28	0,9898	-0,0102
2001	2 702	-6	0,9978	-0,0022
2002	2 728	26	1,0096	0,0096
2003	2 646	-82	0,9699	-0,0301
2004	2 602	-44	0,9834	-0,0167
2005	2 739	137	1,0527	0,0527
2006	2 694	-45	0,9835	-0,0164
2007	2 684	-10	0,9963	-0,0037
2008	2 728	44	1,0164	0,0164
2009	2 708	-20	0,9927	-0,0073
2010	2 612	-96	0,9645	-0,0355
2011	2 664	52	1,0198	0,0198
2012	2 741	77	1,0289	0,0289
2013	2 775	34	1,0123	0,0123
2014	2 856	82	1,0295	0,0295
2015	2 946	90	1,0314	0,0314
Průměrný ukazatel:		13,125	1,0046	0,0046

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Z tabulky č. 1 vyplývá, že produkce mléka i přes zjevné výkyvy má v České republice rostoucí charakter, a to v průměru o 13,125 milionu litrů za rok. Každý rok se produkce mléka dostává na hodnotu 100,4 %, tedy každoročně roste v průměru o 4 % za celé sledované období.

5.4 Porovnání produkce mléka České republiky a Evropské unie

Následující data v tabulce č. 2 porovnávají produkce mléka Evropské unie a České republiky a také zobrazují procentuální zastoupení produkce České republiky na produkci Evropské unie.

Tabulka 2: Srovnání produkce mléka v ČR a EU (v tis. tun)

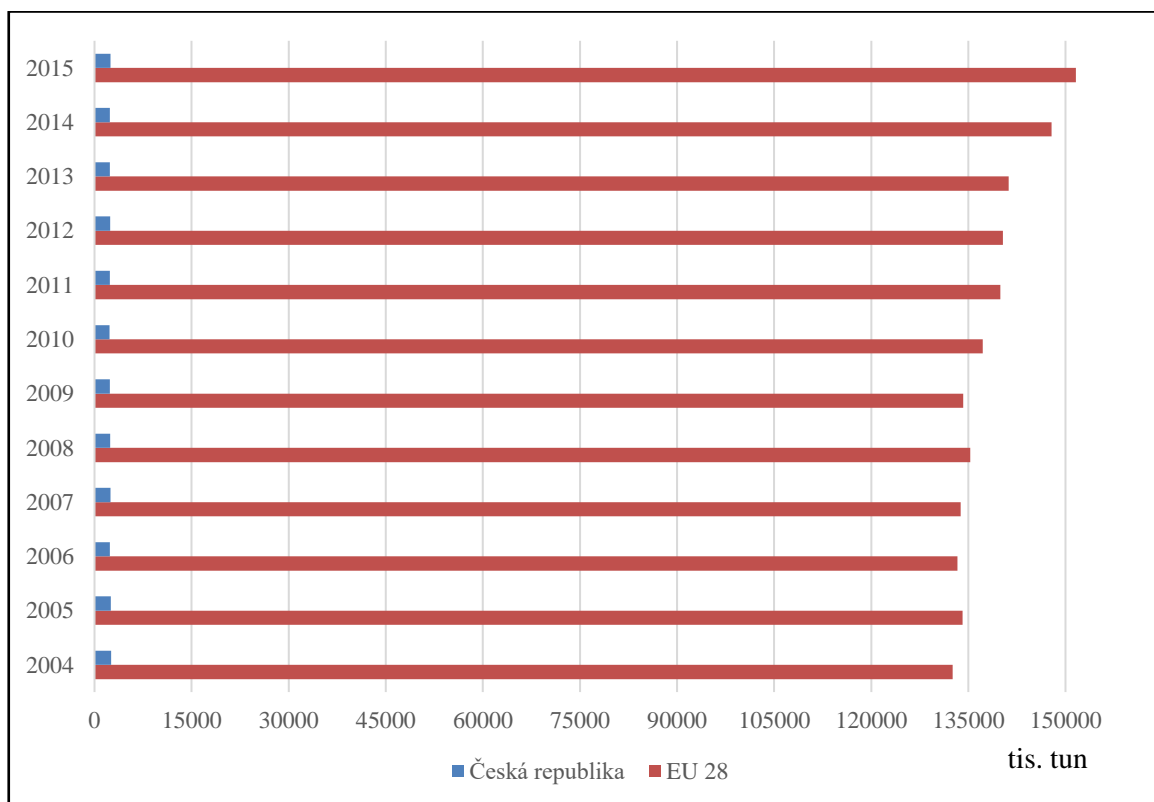
Rok	EU 28	Tempo růstu	Česká republika	Tempo růstu	% zastoupení ČR
2004	132 557,43	/	2 563,22	/	1,93
2005	134 124,24	1,012	2 543,20	0,9922	1,90
2006	133 291,61	0,994	2 392,50	0,9407	1,79
2007	133 812,58	1,004	2 445,52	1,0222	1,83
2008	135 281,78	1,011	2 432,55	0,9947	1,80
2009	134 200,73	0,992	2 353,55	0,9675	1,75
2010	137 229,61	1,023	2 312,23	0,9824	1,68
2011	139 939,77	1,020	2 366,10	1,0233	1,69
2012	140 357,29	1,003	2 428,77	1,0265	1,73
2013	141 247,47	1,006	2 358,42	0,9710	1,67
2014	147 847,82	1,047	2 370,20	1,0050	1,60
2015	151 588,44	1,025	2 481,55	1,0470	1,64
Průměrné koeficienty růstu		1,0123		0,9970	

Zdroj: Eurostat, vlastní zpracování

Z průměrného koeficientu růstu je patrné, že produkce mléka v Evropské unii za zkoumané období od roku 2004, tedy od vstupu České republiky do Evropské unie, roste průměrně o 1,23 %, zatímco produkce mléka v České republice v průměru klesá o 0,3 %.

Data produkce mléka v EU a ČR z tabulky č.2 jsou následně zpracována do grafu č.1, ze kterého je patrná část z produkce Evropské unie, která je tvořena produkcí mléka České republiky.

Graf 1: Zastoupení ČR na produkci mléka v EU (tis. t)

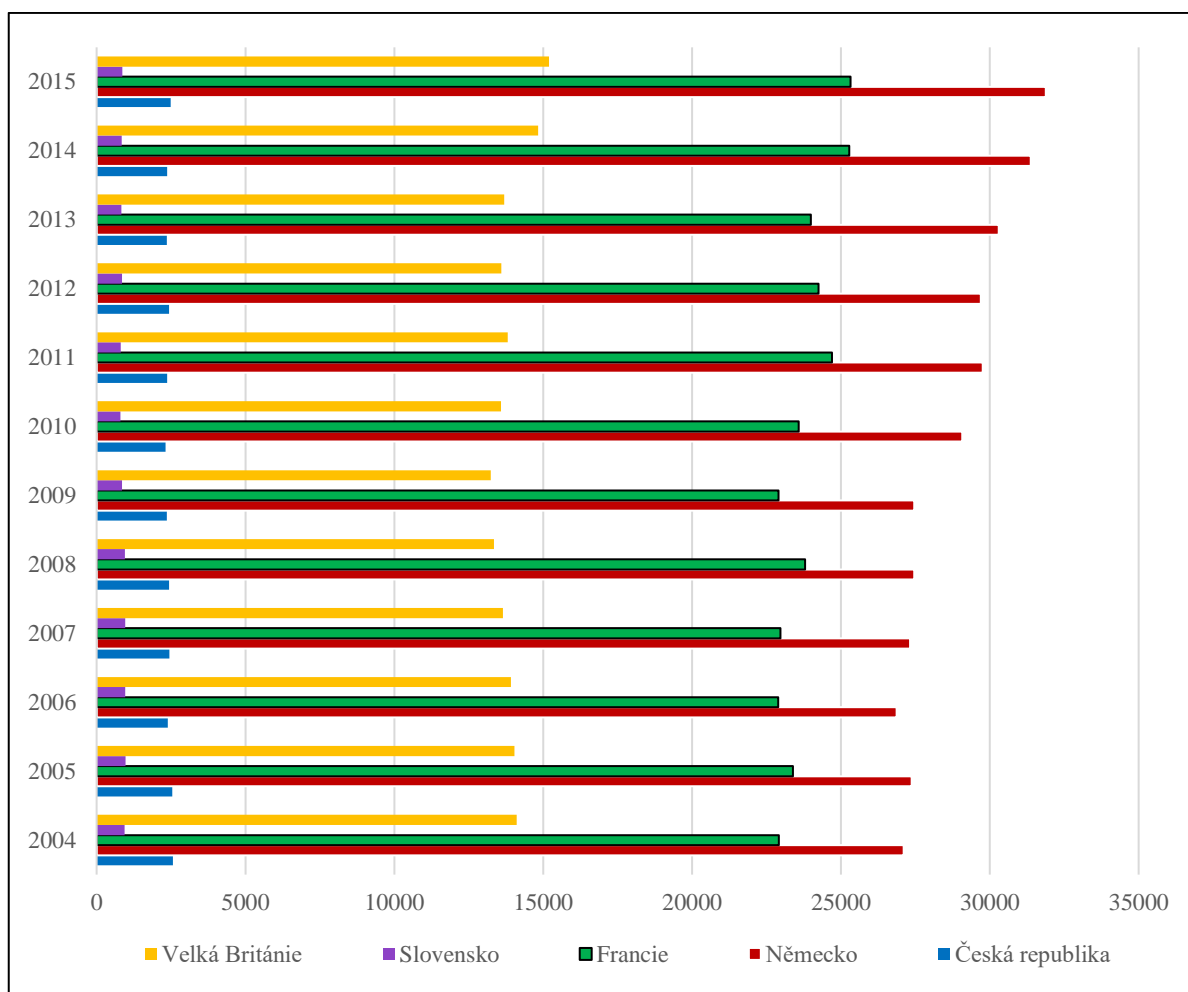


Zdroj: Eurostat, vlastní zpracování

Produkce České republiky je v následujícím grafu č. 2 konfrontována s vybranými státy Evropské unie, kterými jsou Německo, Francie, Velká Británie a Slovensko. První tři

státy z výběru tvoří státy, které patří mezi největší producenty mléka v Evropské unii, a pro další srovnání s Českou republikou byla vybrána i Slovenská republika.

Graf 2: Porovnání produkce ČR s vybranými státy EU (tis. t)



Zdroj: Eurostat, vlastní zpracování

V porovnání s konkrétními státy Evropské unie lze posoudit stagnující produkci mléka České republiky, ale i Slovenské. Tyto státy nejeví rostoucí ani klesající tendence nebo výkyvy v produkci. Velká Británie jeví v produkci mírný nárůst, avšak Francie a Německo vykazují největší nárůst v produkci mléka od zkoumaného období 2004 až do roku 2014.

6 Výsledky a diskuse

Zrušením mléčných kvót se předpokládalo navýšení produkce mléka v celé EU, zrušení kvót nastalo v březnu roku 2015, bohužel data z Eurostatu nyní zaštiťují pouze rok 2015, ale i tak se již za uplynulých 9 měsíců od zrušení mohlo projevit nějaké navýšení produkce. Tento předpoklad se neprojevil, neboť výrazné navýšení produkce ani v EU ani v České republice nenastalo. Může to být spojené se sankcemi pro Rusko a jejich následnou odplatou nejen pro Evropskou unii, kdy Rusko zakázalo dovoz některých surovin včetně mléka a mléčných surovin. To nejspíše vyvolalo obavu o odbyt mléka, protože i když producenti nebyli omezeni kvótami, byli omezeni poptávkou po těchto výrobcích. Přestože Česká republika nepatřila mezi velké vývozce mléka do Ruska, tento problém zasáhl ostatní státy Evropské unie a tím se tento problém nepřímo vztáhl i na produkci ČR.

S problémem zmíněných sankcí, následným ruským embargem se ruku v ruce nese i problém velmi nízkých výkupních cen pro prvovýrobce. Toto se v modelu prokázalo díky koeficientům pružnosti, kde se ze třech vysvětlovaných proměnných ukázala proměnná výkupních cen mléka předchozího roku jako nejvíce vlivná, tedy že jedno procento změny této proměnné přinese největší změnu produkce mléka ze všech proměnných. Ukázalo se však, že produkce mléka nereaguje na změnu hodnoty výkupních cen mléka ihned, ale až se zpožděním jednoho roku. Producenti tedy čekají na vývoj cen a reagují na tento fakt postupnými snižováním, nebo zvyšováním mléčné výroby.

S výkupní cenou mléka souvisí i další fakta. Snahy České republiky, ale i Evropské unie o různé dotační programy pro tento sektor živočišné výroby jsou nepřehlédnutelné. Tyto dotace mají za cíl kompenzovat některé náklady spojené s produkcí mléka, vytvářet vhodné prostředí pro krávy, ale největším problémem pro zemědělce jsou především nízké výkupní ceny mléka v uplynulých letech. Ukázalo se, že i přes dotace do zemědělství má výkupní cena mléka velký vliv na produkci mléka. Pokud tedy vzhledem k dění ve světě klesá výkupní cena mléka, klesá i jeho produkce bez ohledu na dotace.

7 Závěr

Cílem této práce bylo nalézt a zhodnotit pomocí LRM produkci mléka v závislosti na její determinanty. V teoretické části byly nalezeny determinanty produkce, avšak některé z nich při použití v modelu produkce mléka nesplňovaly ekonomickou nebo statistickou verifikaci, a tak se za významné determinanty produkce mléka ukázaly pouze proměnné průměrná roční dojivost krávy, výkupní cena mléka v předchozím roce a dovoz mléka v období 1999 - 2015. Tyto parametry splňují všechny části verifikace, tedy verifikaci ekonomickou, statistickou, ekonometrickou, ale i matematickou.

Směry ekonomické verifikace produkce mléka jsou v souladu s teorií. Statistická významnost parametrů těchto proměnných byla prokázána u všech na hladině významnosti $\alpha=0,5$ a u výkupní ceny mléka předchozího roku a konstanty dokonce na hladině $\alpha=0,01$. Koeficient determinace vyšel 69,35 %. V ekonometrické verifikaci vyšla pro tento model neexistence autokorelace, homoskedasticita a normální rozdělení reziduí. Matematická verifikace potvrdila správnost výpočtů s ohledem na menší odchylky, které vznikly zaokrouhlováním. Pro lepší vypovídací hodnoty byly vypočteny pružnosti a největší změnu vyvolává proměnná výkupní cena mléka předchozího roku, poté průměrná dojivost krávy a nejmenší změnu vyvolá dovoz mléka.

Druhým modelem ohledně komodity mléka je model pro spotřebu mléka a mléčných výrobků. Tento model bohužel nejeví ve verifikaci takové ideální hodnoty jako ten pro produkci mléka. Spotřeba mléka je bohužel nasycena, a tak nebylo snadné nalézt proměnné, které by byly ekonomicky a statisticky správné.

Z determinantů spotřeby mléka byly vybrány proměnné spotřebitelská cena mléka a spotřeba mléka a mléčných výrobků předchozího roku. Ekonometrická verifikace je v tomto modelu v souladu s ekonomickou teorií. Statistická verifikace bohužel nevyšla u spotřebitelské ceny mléka jako významná. Je možné, že je to způsobeno tím, že mléko je komodita základního charakteru. Spotřeba mléka v předchozím roce vyšla statisticky významná na hladině $\alpha=0,01$. Koeficient determinace vyšel pro spotřebu mléka v hodnotě 86,08 %. Ekonometrická verifikace modelu ukázala opět neexistenci autokorelace,

homoskedasticitu a normalitu reziduí. I u toho modelu potvrdila matematická verifikace správnost výpočtů.

Pro produkci mléka byly vypočteny míry dynamiky, na kterých se ukázalo, že produkce mléka se za sledované období v České republice téměř nemění.

Dalším cílem bylo porovnání produkce Evropské unie a České republiky. Data k tomuto porovnání byla použita z Eurostatu a jsou odlišná od dat z Českého statistického úřadu. Česká republika pokrývá od svého vstupu do EU produkci v rozmezí 1,5 – 2 % produkce EU. Vypočtená tempa růstu u produkce EU vykazuje na mírný nárůst v průměru o 1,23 % a produkce České republiky klesá v průměru o 0,3 %.

8 Seznam použitých zdrojů

8.1 Tištěné dokumenty

BUŇKA, František, PACHLOVÁ, Vendula, BUŇKOVÁ, Leona, ČERNÍKOVÁ, Michaela, 2013, *Mlékárenská technologie I*. 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 258 s. ISBN 978-80-7454-254-1.

ČECHURA, Lukáš a kol., 2010, *Produkční funkce v živočišné výrobě*. 1.vyd. Ostrava: KEY Publishing. 126 s. ISBN 978-80-7418-090-3

ČECHURA, Lukáš a kol., 2014, *Cvičení z ekonometrie*. 3.vyd. Praha: Reprografické studio PEF ČZU, 90 s. ISBN 978-80-213-2405-3

DESHMUKH, Sagar, PARAMASIVAM, R., 2016, Forecasting of milk production in India with ARIMA and VAR time series models. In: *Asian Journal of Dairy & Food Research*. Volume 35. ISSN: 0971-4456.

FRITZSCHEOVÁ, Doris, 2015, *Intolerance laktózy*. 1. vyd. Bratislava: Noxi. 128 s. ISBN 978-80-8111-258-4.

HANUŠ, Oto a kol., 2004, *Kontrola tělesné kondice, zdravotního stavu a výživy dojníc a zlepšování jejich reprodukce*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 72 s. ISBN 80-7271-146-6.

HANUŠ, Oto, 2008, *Výrobní zemědělská praxe a potravinářské biotechnologie úpravy pro zvýraznění pozitivních zdravotních vlivů mléka a mléčných výrobků*. 1. vyd., Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. 91 s. ISBN 978-80-87144-03-9.

HUŠEK, Roman, 2007, *Ekonometrická analýza*. 1.vyd., Praha: Vysoká škola ekonomická. 368 s. ISBN 978-80-245-1300-3.

KAMENÍK, Josef, JANTOŠOVÁ, Bohumíra, SALÁKOVÁ, Alena, 2014, *Technologie a hygiena potravin živočišného původu*. 1. vyd., Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 199 s. ISBN 978-80-7305-723-7.

KOPÁČEK, Jiří, 2014, *MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY, Jak poznáme kvalitu?* 1. vyd., Praha: Sdružení českých spotřebitelů/Potravinářská komora ČR. 31 s. ISBN 978-80-87719-18-3 / 978-80-88019-02-2.

KRKOŠKOVÁ, Šárka, RÁČKOVÁ, Adéla, ZOUHAR, Jan, 2010, *Základy ekonometrie v příkladech*, 2.vyd., Praha: Vysoká škola ekonomická. 276 s. ISBN 978-80-245-1708-7.

OBERMAIER, Oldřich, ČEJNA, Vladimír, 2013, *SÝRY A TVAROHY, Jak poznáme kvalitu?* 1. vyd., Praha: Sdružení českých spotřebitelů. 15 s. ISBN 978-80-87719-06-0.

PAURA, Liga, ARHIPOVA, Irina, 2016, Analysis of milk production and milk price in Latvia. In: *Procedia Economics and Finance*. Volume 39. Netherlands: Elsevier. s.878. ISSN 2212-5671.

POPLŠTEINOVÁ, Ivana, 1991, *Vliv výživy dojníc na složení mléka*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. 52 s. ISSN 0862-3562.

ŠMIGLA, Marta, 2014, Economic determinants of milk production in regions of the European union with medium small milk farms in 2009 compared with the situation 2004. In: *Economic Science for Rural Development*. No. 34. ISBN 978-9934-8466-1-8.

ŠUSTKOVÁ, Květoslava, SÝKORA, Vladimír, 2013, *Mlékárenské technologie*. 1. vyd., Brno: Mendelova univerzita v Brně. 223 s. ISBN 978-80-7375-704-5.

8.2 Elektronické dokumenty

BEZLEPKOVÁ DIETA, Přidružené alergie-Snižování a odstraňování laktózy z mléka a výrobků [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z WWW:

<http://www.bezlepkovadieta.cz/pridruzene-alergie/2856-3/snizovani-a-odstranovani-laktozy-z-mleka-a-vyrobku>.

BÍLÉ PLUS, Mléko a mléčné výrobky, velké plus pro Vás [online]. [cit. 2017-02-15].

Dostupné z WWW: http://bileplus.cz/o-projektu#.WLcmUG_hDIU.

BIO-INFO, Téma měsíce říjen 2009 [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z WWW:

<http://www.bio-info.cz/zpravy/tema-mesice-rijen-2009-a-ta-krava-mleko-dava-a-dava-a-dava>.

BIOPRODEJNY, Mléčné výrobky [online]. [cit. 2016-08-01]. Dostupní z WWW:

<http://bioprodejny.info/index.php/na-sortiment/mlene-vyrobky>.

EUROPEAN COMMISSION, Evropská komise představila nový podpůrná balíček pro evropské zemědělce v hodnotě 500 milionů eur [online]. [cit. 2016-08-15]. Dostupné z WWW: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2563_cs.htm

IDNES, Dotace z EU nás nezachrání, říkají zemědělci. Poškozují je marže řetězců [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z WWW: http://ekonomika.idnes.cz/dotace-z-evropske-unie-ceske-farmare-nezachrani-f52-/ekonomika.aspx?c=A160615_2253354_ekonomika_rts.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, Vyhláška č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100051461.html>.

NÁŠ CHOV, Jak je to s cenami mléka v EU? [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z WWW: <http://naschov.cz/jak-je-to-s-cenami-za-mleko-v-eu/>.

NOVINKY, Zelená nafta bude i pro živočišnou výrobu, rozhodla vláda [online]. [cit. 2016-08-11]. Dostupné z WWW: <https://www.novinky.cz/ekonomika/400798-zelena-nafta-bude-i-pro-zivocisnou-vyrobu-rozhodla-vlada.html>.

OFICIÁLNÍ PORTÁL PRO PODNIKÁNÍ A EXPORT, Další podpora pro sektor mléka. Na vysoce kvalitní mléko a dojnice dá resort přes 800 milionů korun [online]. [cit. 2016-08-12]. Dostupné z WWW: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/dalsi-podpora-pro-sektor-mleka-na-vysoce-kvalitni-mleko-a-dojnice-da-resort-pres-800-milionu-korun-75858.html>

PROALERGIKY, Sójový jogurt by měl být čistě rostlinný a obsahovat probiotické bakterie [online]. [cit. 2016-08-02]. Dostupné z WWW: <http://www.proalergiky.cz/magazin/clanek/sojovy-jogurt-by-mel-byt-ciste-rostlinny-a-obsahovat-probioticke-bakterie>.

ROZHLAS, Krávy už nemusí dojít podle předpisů, mléčné kvóty v EU skončily [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z WWW: http://www.rozhlas.cz/zpravy/domaciekonomika/_zprava/kravy-uz-nemusi-dojit-podle-predpisu-mlecne-kvoty-v-eu-skoncily--1473188.

ROZHLAS, S pitím mléka začali Středoevropané, [online]. [cit. 2016-08-10]. Dostupné z WWW: http://www.rozhlas.cz/zpravy/clovek/_zprava/628889.

STÁTNÍ ZEMĚDĚLSKÝ INTERVENČNÍ FOND, Monitoring tržní produkce mléka [online]. [cit. 2016-08-09]. Dostupné z WWW: <https://www.szif.cz/cs/monitoring-trhu-s-mlekem>.

ZOOTECHNIKA, Základy výživy skotu [online]. [cit. 2016-08-09]. Dostupné z WWW: <http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/krmiva-a-krmeni-skotu/zaklady-vyzivy-skotu.html>.

9 Přílohy

Příloha I: Podkladová data pro model produkce mléka.....	70
Příloha II: Breusch-Pagan test na heteroskedasticitu modelu produkce mléka.....	71
Příloha III: White test na heteroskedasticitu modelu produkce mléka.....	71
Příloha IV: Podkladová data pro model spotřeby mléka.....	72
Příloha V: Breusch-Pagan test na heteroskedasticitu modelu spotřeby mléka.....	72
Příloha VI: White test na heteroskedasticitu modeluj spotřeby mléka.....	73

Příloha I: Podkladová data pro model produkce mléka

Rok	Produkce mléka	Jednotkový vektor	Průměrná dojivost	Výkupní cena mléka zpožděná	Dovoz mléka
Jednotky	Mil. l/rok	---	l/rok	Kč/tis. l	Mil. l/rok
1999	2 736	1	5 022	7886	35,2
2000	2 708	1	5 255	7247	50,4
2001	2 702	1	5 589	7476	57,5
2002	2 728	1	5 718	7758	76,7
2003	2 646	1	5 756	8049	82,8
2004	2 602	1	6 006	7754	105,2
2005	2 739	1	6 254	7991	166,6
2006	2 694	1	6 370	8215	144,7
2007	2 684	1	6 548	7817	182,3
2008	2 728	1	6 776	8219	173,5
2009	2 708	1	6 870	8756	155,8
2010	2 612	1	6 904	6198	122,6
2011	2 664	1	7 128	7349	123,5
2012	2 741	1	7 433	8 274	134,9
2013	2 775	1	7 443	7 789	121,7
2014	2 856	1	7 705	8 400	127,3
2015	2 946	1	8 001	9 500	122,9
Průměr	2 722	1	6 516	7 922	117

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Příloha II: Breusch-Pagan test na heteroskedasticitu modelu produkce mléka

```

Breusch-Paganův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 1999-2015 (T = 17)
Závisle proměnná: škálované uhat^2

```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
JednotVektor	0,701170	3,65176	0,1920	0,8507
PrumDojivost	-0,000506674	0,000458648	-1,105	0,2893
VykupCenaMlZpozd~	0,000378489	0,000465407	0,8132	0,4307
DovozMleka	0,00515970	0,00885936	0,5824	0,5703

Vysvětlený součet čtverců = 2,12187

Testovací statistika: LM = 1,060934,
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(3) > 1,060934) = 0,786512

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Příloha III: White test na heteroskedasticitu modelu produkce mléka

```

Whiteův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 1999-2015 (T = 17)
Závisle proměnná: uhat^2
Vynecháno z důvodu přesné kolinearit: sq_JednotVektor X1_X2 X1_X3
X1_X4

```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
JednotVektor	127137	152415	0,8341	0,4317
PrumDojivost	-47,3380	42,1075	-1,124	0,2980
VykupCenaMlZpozd~	4,94399	15,3917	0,3212	0,7574
DovozMleka	401,821	433,723	0,9264	0,3850
sq_PrumDojivost	0,00231364	0,00398980	0,5799	0,5802
X2_X3	0,000907422	0,00378540	0,2397	0,8174
X2_X4	0,0406936	0,121512	0,3349	0,7475
sq_VykupCenaMlZp~	-0,000594247	0,00109987	-0,5403	0,6058
X3_X4	-0,0145483	0,0856360	-0,1699	0,8699
sq_DovozMleka	-1,97566	1,38104	-1,431	0,1956

Varování: matice dat je téměř singulární!

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,513058

Testovací statistika: TR^2 = 8,721983,
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(9) > 8,721983) = 0,463323

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Příloha IV: Podkladová data pro model spotřeby mléka

Rok	Spotřeba mléka a mléčných výrobků	Jednotkový vektor	Spotřebitelská cena mléka	Spotřeba mléka a mléčných výrobků zpožděná
Jednotky	Mil. l/rok		l/rok	Kč/tis. l
1998	197,1	1	12,07	195,2
1999	207,3	1	11,80	197,1
2000	214,0	1	12,54	207,3
2001	215,1	1	13,48	214,0
2002	220,6	1	13,87	215,1
2003	223,4	1	13,38	220,6
2004	230,0	1	14,35	223,4
2005	238,3	1	14,45	230,0
2006	239,4	1	14,40	238,3
2007	244,6	1	17,84	239,4
2008	242,7	1	17,28	244,6
2009	249,7	1	15,32	242,7
2010	244,0	1	16,17	249,7
2011	227,7	1	18,45	244,0
2012	234,3	1	18,32	227,7
2013	234,1	1	20,49	234,3
2014	236,5	1	20,59	234,1
Průměr	229	1	16	227

Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Příloha V: Breusch-Pagan test na heteroskedasticitu modelu spotřeby mléka

```

Breusch-Paganův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 1998-2014 (T = 17)
Závisle proměnná: škálované uhat^2

      koeficient  směr. chyba  t-podíl  p-hodnota
-----
JV          -5,85655    7,55501   -0,7752   0,4511
SpotrebCenaMleka    0,0608565    0,255670   0,2380   0,8153
ZpSpotrMlaMlecVy~    0,0260393    0,0431284   0,6038   0,5557

Vysvětlený součet čtverců = 5,11581

Testovací statistika: LM = 2,557907,
s p-hodnotou = P(Chi-kvadrát(2) > 2,557907) = 0,278328
    
```

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování

Příloha VI: White test na heteroskedasticitu modeluj spotřeby mléka

```

Whiteův test heteroskedasticity
OLS, za použití pozorování 1998-2014 (T = 17)
Závisle proměnná: uhat^2
Vynecháno z důvodu přesné kolinearity: sq_JV X1_X2 X1_X3

```

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
JV	-175,077	3134,10	-0,05586	0,9565
SpotrebCenaMleka	-386,512	296,678	-1,303	0,2193
ZpSpotrMlaMlecVy~	25,8508	41,7294	0,6195	0,5482
sq_SpotrebCenaMl~	-5,51452	4,00989	-1,375	0,1964
X2_X3	2,48135	1,30556	1,901	0,0839 *
sq_ZpSpotrMlaMle~	-0,137404	0,126845	-1,083	0,3019

Varování: matice dat je téměř singulární!

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,394426

Testovací statistika: $TR^2 = 6,705250$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(5) > 6,705250) = 0,243500$

Zdroj: SW Gretl, vlastní zpracování