

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА**

мр Свјетлана Д. Јанковић Шоја

**МЕТОДЕ ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА У**  
**ПОЉОПРИВРЕДИ**

докторска дисертација

Београд, 2016.

**UNIVERSITY OF BELGRADE**  
**FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES**

MSc Svjetlana D. Janković Šoja

**METHODS OF DATA COLLECTION IN  
AGRICULTURE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016.

Ментор:

---

проф. др Зоран Радојичић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултета организационих наука

Чланови комисије:

---

проф. др Милан Мартић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултета организационих наука

---

проф. др Драган Вукмировић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултета организационих наука

---

проф. др Милица Булајић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Факултета организационих наука

---

проф. др Небојша Ралевић, редовни професор  
Универзитета у Београду, Пољопривредног факултета у Београду

**Датум одбране:**

---

## Захвалница

Захваљујем се мојим драгим породицама Шојама и Јанковићима на невероватној моралној и организационој подршци током израде ове дисертације.

Захваљујем се мом супругу Далибору на несебичној и емотивној свакодневној подршци, а посебно се захваљујем мојим девојчицама Софији и Сари које су имале разумевања и стрпљиво чекале свој ред за игру са мамом.

## Методe прикупљања података у пољопривреди

### Резиме:

Прво организовано и квалификовано прикупљање података путем пописа становништва у Србији спроведено је 1834. године и од тада попис становништва постаје редовна, првобитно, петогодишња, а касније десетогодишња акција. Три деценије касније оснива се и статистичка служба, као засебан државни орган. Од тада је статистички систем Србије у сталном развоју како налажу промене и развој друштва. Тренутно актуелне измене статистичког система Србије, у сусрет предстојећим дешавањима на путу европских интеграција, односе се на прилагођавање функционисању статистичког система Европске Уније. Из тог разлога неопходно је побољшање система пољопривредне статистике, а као први корак ка том побољшању је спровођење Пописа пољопривреде 2012. године и увођење мреже књиговодствених података на фармама (енг. *Farm Accountancy Data Network – FADN*). Спровођење поменутих пољопривредних истраживања обезбеђује добру базу података у пољопривреди што у значајној мери може да утиче на побољшање пољопривредне производње али и да креаторима аграрне политике омогући доношење релевантних одлука у циљу развоја руралних подручја.

С обзиром да је мрежа књиговодствених података на фармама истраживање на основу узорка, један део дисертације је посвећен теорији узорака. Оцењивање и закључивање на основу узорка може бити од виталног значаја уколико је направљен добар избор узорка из основног скупа, односно уколико је узорак репрезентативан. Теорија узорака препознаје неколико планова узорковања, а у оквиру овог истраживања пажња је посвећена плановима случајног узорковања, при чему је стратификовани план узорковања детаљније проучаван. Основни разлог за то је његова честа примена у пољопривредним истраживањима. Разматрано је кључно питање које се односи на избор плана узорка након стратификације основног скупа, прост случајан или систематски узорак, као и

питање избора пропорционалног или оптималног распореда приликом одређивања величине узорка из сваког стратума.

Основни циљ овог истраживања је да се методологија прикупљања података у пољопривреди у земљама ЕУ проучи и прилагоди нашим условима. Тачније да се предложи начин спровођења FADN истраживања у Србији и направи модел помоћу кога ће се формирати репрезентативан узорак за истраживање пољопривредних газдинстава. Циљ увођења FADN истраживања у Србији је унапређење и развој пољопривредне производње.

Значајну улогу за унапређење пољопривредне производње има и употреба савремених технолошких достигнућа као што је ГИС технологија и технологија даљинске детекције. Њиховом употребом могуће је предвидети временске непогоде које прете пољопривредним усевима, на даљину открити усеве који су оболели, што омогућава правовремену реакцију и заштиту усева. Могуће је и предвидети приносе различитих усева што креаторима аграрне политике омогућава благовремене информације.

**Кључне речи:**

историја пописа у Србији, статистичка служба у Србији, даљинска детекција, ГИС у пољопривреди, стратификација, историја пописа пољопривреде у Србији, Попис пољопривреде 2012. године у Србији, FADN истраживање

**Научна област:**

Техничке науке

**Ужа научна област:**

Рачунарска статистика

**УДК број:**

311.3:631

## Methods of data collection in agriculture

### Abstract:

First organized and qualified data collection through census was conducted in Serbia in 1834 and since then it becomes a regular action, originally, five-year and then ten-year action. Three decades later, the statistical office was founded as a separate state body. Since then, the statistical system of Serbia is developing constantly as required by changes and development of society. To meet upcoming events on the path to European integration, current changes of statistical system of Serbia is related to its adjustment to the statistical system of the European Union. For this reason it is necessary to improve the system of agricultural statistics. As a first step towards that improvement is implementation of the Census of Agriculture 2012 and induction of the Farm Accountancy Data Network (FADN). The implementation of the mentioned agricultural surveys provides a good database in agriculture which can significantly affect the improvement of agricultural production but also to facilitate decision making by creators of agricultural policy in order to develop the rural areas.

Since the Farm Accountancy Data Network is a survey based on a sample, a part of the thesis is devoted to the Theory of sampling. Estimation and conclusion based on a sample can be vital if we made a good sample selection, i.e., if the sample is representative. Sampling theory recognizes several sampling plans, and in this research focus is on random sampling plans, with a stratified sampling plan studied in detail. The main reason for this is its frequent use in agricultural research. The dissertation discusses the key issue relating to the sample selection plan after the stratification of the basic set, a simple random sample or a systematic sample. Also, the question of the choice of proportional or optimal allocation when determining the sample size in each stratum is discussed.

The basic aim of this research is that the methodology of data collection in agriculture in EU countries is consider and adjust to our conditions. More specifically, the goal is to propose a way of conducting FADN survey in Serbia and to make a model for selection

of representative sample for data collection from farms. The aim of the induction of FADN survey in Serbia, is improvement and development of agricultural production.

An important role for the improvement of agricultural production also has the use of modern technological achievements such as GIS technologies and remote sensing. Using them it is possible to predict the weather conditions that threaten the agricultural crops and remotely detect the crops that are suffering. All this enables timely reaction and crop protection. Also, it is possible to predict the yields of different crops, and then agricultural policy makers are timely informed.

**Key words:**

history of the census in Serbia, Statistical Office in Serbia, remote sensing, GIS in agriculture, Stratification, history of the census of agriculture in Serbia, Census of Agriculture 2012 in Serbia, FADN survey

**Scientific area:**

Tehnickal Sciences

**Specific scientific area:**

Computational Statistics

**UDK number:**

311.3:631



## Садржај:

	Страна
<b>Глава I: Увод</b> .....	1
1.1 Дефинисање предмета и циља истраживања .....	1
1.2 Преглед литаратуре .....	4
1.3 Полазне хипотезе .....	6
1.4 Методологија истраживања .....	7
1.5 Структура и организација рада .....	8
<b>Глава II: Развој система и начина прикупљања података</b> .....	12
2.1 Историјат прикупљања података .....	12
2.1.1 Историја пописа .....	12
2.1.2 Зачетак и историја државне статистичке службе у Србији .....	15
2.2 Прикупљање података применом информационо-технолошких достигнућа .....	20
2.2.1 Употреба информационо-технолошких достигнућа у циљу прикупљања података у пољопривреди у ЕУ .....	25
2.3 Стандарди EUROSTAT-а у пољопривреди .....	28
<b>Глава III: Узорковање</b> .....	30
3.1 Основни појмови теорије узорка .....	31
3.1.1 Оквир за узорковање као основ квалитетног узорка .....	31
3.1.2 Организација истраживања и грешке оцењивања .....	33
3.1.3 Случајно узорковање (Probability sampling) .....	35
3.2 Стратификација .....	38
3.2.1 Оцењивање .....	40
3.2.2 Пондери узорковања .....	43
3.2.3 Оптималан распоред .....	44
3.2.4 Алтернативни распореди узорковања .....	46

3.3 Избор плана узорка .....	48
3.4 Методологија EUROSTAT-а у прикупљању података у пољопривреди .....	52
<b>Глава IV: Прикупљање података у ЕУ .....</b>	<b>54</b>
4.1 Стандарди прикупљања података у пољопривреди према захтевима Европске Уније .....	54
4.2 Светски програм пописа пољопривреде 2010. ....	55
4.2.1 Неке методолошке напомене .....	57
4.2.2 Веза између пописа пољопривреде и пописа аквакултуре .....	61
<b>Глава V: FADN као начин прикупљања података у пољопривреди .....</b>	<b>63</b>
5.1 Претече мреже књиговодствених података на фармама .....	63
5.2 Основни појмови мреже књиговодствених података на фармама ...	65
5.3 Методологија .....	66
5.3.1 Дефинисање комерцијалних пољопривредних газдинстава као скупа интересовања FADN истраживања .....	66
5.3.2 Избор узорка за потребе FADN истраживања .....	69
5.3.3 Систем прикупљања и контроле података за потребе FADN истраживања .....	73
5.4 Нека искуства земаља чланица Европске Уније .....	79
<b>Глава VI: Попис пољопривреде у Србији 2012. године .....</b>	<b>87</b>
6.1 Историја пописа пољопривреде у Србији .....	87
6.2 Осврт на значај и методологију Пописа пољопривреде 2012. године .....	90
<b>Глава VII: Дефинисање „агрометра“ као мере пољопривредне активности .....</b>	<b>95</b>

7.1 Србија у односу на земље из непосредног окружења према неким пољопривредним индикаторима .....	95
7.2 Како увести FADN истраживање у Србији? .....	100
<b>Глава VIII: Закључак .....</b>	<b>113</b>
<b>Глава IX: Литература .....</b>	<b>116</b>
<b>Глава X: Прилог .....</b>	<b>125</b>
ПРИЛОГ 1: Региони Србије за FADN истраживање са припадајућим општинама .....	125
ПРИЛОГ 2: Број пољопривредних газдинстава према дефинисаним регионима за FADN репрезентативан узорак .....	129
<b>Биографија аутора .....</b>	<b>133</b>
<b>Изјава о ауторству .....</b>	<b>135</b>
<b>Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада .....</b>	<b>136</b>
<b>Изјава о коришћењу .....</b>	<b>137</b>

## Списак слика

Слика 1: Први Државопис Србије из 1863. године

Слика 2: Статистички годишњак из 1893. године

Слика 3 : Пример слојева ГИС информација

Слика 4: Идентификација статуса усева

Слика 5: Сателитски снимак области у Француској, праве боје и лажне боје

Слика 6: Тродимензионална матрица ћелија поља обсервација

Слика 7: Процедура контроле квалитета прикупљених података коју спроводе одговорне агенције

Слика 8: Процедура контроле квалитета прикупљених података коју спроводи Европска комисија

Слика 9: Приказ FADN истраживања у Чешкој 2000-те године

Слика 10: Приказ будућег FADN истраживања у Чешкој

## Списак графика

График 1: Просечна економска величина (СО) пољопривредног газдинства у Србији и земљама Европске Уније

График 2: Учешће пољопривредних газдинстава са економском величином од 0 до 1999 евра у укупном броју пољопривредних газдинстава по појединим земљама Европске Уније

## Списак табела

Табела 1: Табела анализе варијансе стратификоване популације

Табела 2: Дефинисане границе економске величине комерцијалног пољопривредног газдинства по појединим земљама чланицама Европске Уније, 2014. година

Табела 3: Распоред поступака у оквиру процедуре контроле квалитета и обрачуна стандардних резултата

Табела 4а: Србија у односу на земље из окружења (Македонија и Хрватска) према неким пољопривредним индикаторима

Табела 4б: Србија у односу на земље из окружења (Румунија и Бугарска) према неким пољопривредним индикаторима

Табела 5: Обухватност поља обсервација FADN истраживања и некомерцијална пољопривредна газдинства у Србији према Попису пољопривреде 2012.

Табела 6: Поље обсервација FADN истраживања у Србији

Табела 7: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из Београдске области

Табела 8: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из равничарског региона

Табела 9: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из региона великих привредних центара

Табела 10: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из брдско-планинског региона

Табела 11: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из градског подручја

Табела 12: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из равничарског региона

Табела 13: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из региона великих привредних центара

Табела 14: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из брдско-планинског региона

Табела 15: FADN репрезентативан узорак

- Табела 16: Општине Србије које припадају равничарском региону
- Табела 17: Општине Србије које припадају региону великих привредних центара
- Табела 18: Општине Србије које припадају брдско-планинском региону
- Табела 19: Општине Србије које припадају градском подручју
- Табела 20: Број пољопривредних газдинстава из равничарског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 21: Број пољопривредних газдинстава из региона великих привредних центара које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 22: Број пољопривредних газдинстава из брдско-планинског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 23: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 24: Број пољопривредних газдинстава из Београдске области градског подручја које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 25: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја равничарског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 26: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја региона великих привредних центара које треба узети у FADN репрезентативан узорак
- Табела 27: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја брдско-планинског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак

## ГЛАВА I: Увод

### 1.1 Дефинисање предмета и циља истраживања

Статистички систем једне земље је веома значајан њен орган јер помаже вођењу економске политике. Први трагови прикупљања података јављају се још у старом веку у Кини, Египту, Риму, када су прикупљани подаци о бројном стању становништва, војске итд. У Србији, статистичка служба, као државни орган, основана је 1862. године актом Државног Савета који је потписао кнез Михаило. Прва публикација такве статистичке службе је „Државопис Србије“ која је издата 1863. године.

Први попис становништва, као „квалификован подухват“, у Србији је спроведен 1834. године и од тада се редовно врше пописи становништва, у почетку петогодишњи, а касније десетогодишњи.

Развој статистичког система јавља се као потреба развоја друштва. Данашњи статистички систем је јако сложен и омогућава прикупљање и презентовање података из разних области привреде и друштва. Међутим, измене у његовом функционисању су неопходне и неминовне ако се имају у виду предстојећа дешавања на путу европских интеграција.

Једна од компоненти Инструмента за предприступну помоћ – IPA 2007-2013. је и рурални развој. За политику руралног развоја неопходно је знати фактичко стање пољопривреде при чему значајну улогу игра статистика и њени методи прикупљања података.

Метод прикупљања података који обухвата велики број карактеристика је попис. Међутим, због високих издатака и немогућности да се обезбеде потребна средства у Србији је изостављен попис пољопривреде последњих 50-так година. Чињеница да је сада већ предпоследњи попис пољопривреде спроведен 60-тих година говори у прилог оскудном фонду података из те области у периоду између последња два



пописа. Као последица тога није било могуће донети релевантне одлуке у циљу побољшања услова привређивања. Попис пољопривреде је био међународна обавеза у оквиру припреме за улазак Србије у Европску Унију. Сагледавање стања пољопривреде Пописом је значајно за доношење одлуке о будућим акцијама које воде просперитету и развоју пољопривреде. Дакле, побољшање система информисања у пољопривреди је неопходно за развој и унапређење пољопривредне производње.

Због економичности и временске релевантности државе често спроводе истраживања на основу узорка. Ту врсту истраживања могу да обављају националне и интернационалне организације као што је нпр. FAO (енг. *Food and Agriculture Organization*) организација Уједињених Нација, EUROSTAT организација Европске Уније и друге. Као други разлог који говори у прилог истраживању на основу узорка у односу на Попис је што се приликом прикупљања, смештања у базе и анализирања велике количине информација везане за попис јављају бројне грешке. И коначно трећи разлог је што су неке карактеристике становништва које су од националног значаја потребне у времену између пописа (стопа незапослености, образованости итд). Сви ови разлози говоре у прилог истраживању на основу узорка (енг. *sample survey*) у односу на попис. Национална и интернационална истраживања на узорку се такође спроводе и током пописа како би се добиле информације о неким карактеристикама становништва и домаћинстава које нису укључене пописом.

Информације које су добијене из узорка чији је избор направљен на одговарајући начин, при чему је спроведено адекватно статистичко оцењивање и закључивање могу бити од виталног значаја за доношење одлука. Из тог разлога узорак на коме се врши истраживање мора бити репрезентативан, односно по својој структури мора бити сличан основном скупу из ког је извучен. Репрезентативност се постиже правилним избором елемената основног скупа у узорак. Теорија узорака даје неколико планова узорковања, при чему за потребе пољопривредних истраживања најчешће се користи стратификовани план узорковања. Стратификација омогућава да се добију прецизне оцене параметара основног

скупа који је у пољопривредним истраживањима хетероген. Свако истраживање захтева посебан план стратификације популације, а у зависности од изабраног плана зависиће и прецизност оцена, која се мери варијансом оцене. Дакле, адекватан план стратификације треба да буде онај који даје најмању варијансу оцене.

Систем прикупљања релевантних и свеобухватних података из пољопривреде у Европској Унији је омогућен мрежом књиговодствених података на фармама (енг. *Farm Accountancy Data Network – FADN*), који се спроводи годишње. Према FADN методологији стратификација се врши на основу три показатеља: регион, тип пољопривредне производње и економска величина газдинства. Један од предуслова за приступ Србије Европској Унији је примена FADN концепта. Наравно, за увођење FADN концепта потребна су одређена прилагођавања законодавства са истим у ЕУ, увођење одговарајућег информационо – технолошког система за обраду, смештање, анализирање и чување података, као и коначна реализација пилот пројекта како би се тестирала методологија. Успостављање FADN концепта у Србији је предвиђено и финансира се из предприступних IPA 2010. фондова.

Циљ увођења FADN концепта је првенствено развој пољопривредне производње, што је могуће једино уз добру обавештеност креатора аграрне политике релевантним подацима са пољопривредних газдинстава.

У ери информационо-технолошких достигнућа олакшава се и прикупљање података у пољопривреди, тако нпр. употребом техника даљинске детекције (енг. *remote sensing techniques*) омогућава се прикупљање података помоћу уређаја за снимање или истраживање у реалном времену, а да се не дође у додир са предметом истраживања. Овај начин прикупљања података омогућава брже добијање потребних информација.

С обзиром да је пољопривреда хетерогена привредна грана прикупљање података из ове области захтева посебну пажњу. Циљ овог истраживања је да се истакне

значај адекватне информисаности из области пољопривреде за стварање добре аграрне политике која би требала да води просперитету пољопривреде.

Претходних неколико година прикупљање података у пољопривреди је постала актуелна тема. Разлог за то је спровођење Пописа пољопривреде 2012. године, који је био обавеза наше земље за улазак у Европску Унију али и увођење мреже књиговодствених података на фармама.

Основни циљ истраживања је да се приближи методологија прикупљања података у пољопривреди у земљама ЕУ и да се та методологија прилагоди нашим условима и коначно направи предлог прикупљања података код нас. С обзиром да се прикупљање података обавља на одређеном узорку неопходно је направити модел помоћу ког ће се формирати репрезентативан узорак за истраживање пољопривредних газдинстава.

## 1.2 Преглед литаратуре

У раду „*Sample survey statistics teaching: An almost worldwide problem on teaching agricultural survey methods*“ аутора González Villalobos истакнута је важност истраживања на основу узорка поготово ако је реч о пољопривредним истраживањима која су углавном националног типа, великих су размера и имају више сврха. Аутор такође наглашава да благовремена и поуздана национална статистика може бити успостављена једино ако се национална истраживања спроводе на узорцима добијеним одговарајућим вероватносним методама узорковања (прост случајан узорак, систематски узорак, стратификовани узорак и кластер узорак (узорак скупина)). Наглашено је да у сврху побољшања знања о пољопривредном сектору треба унапредити статистику пољопривреде увођењем нових метода и техника узорковања, прикупљања и анализе података.

Књига „*Sampling methodologies with applications*“ аутора Poduri S.R.S. Rao даје предност истраживању на основу узорка у односу на Попис који подразумева значајне људске и финансијске ресурсе као и значајно време за његово

спровођење. У књизи су представљени различити планови узорковања, међутим за потребе пољопривредних истраживања незаобилазан план узорковања је стратификовани план узорка. У зависности од типа истраживања различити су начини стратификације. Тако нпр. за потребе истраживања висине и типа прихода и трошкова домаћинствава стратификација може да се врши према окрузима, срезovima, урбаним и руралним срединама. Када су у питању пољопривредна истраживања стратификација може да се врши према географском региону, руралним подручјима, величини газдинстава, површини обрадивог земљишта итд.

Последњих година као резултат потребе за бољом информисаношћу о стању пољопривреде јављају се разни пројекти у сарадњи са организацијама Европске Уније. Резултат једног таквог пројекта је публикација *„Мала рурална домаћинства у Србији и рурална непољопривредна економија“* аутора проф. др Наталије Богданов. Публикација је припремљена на основу теренског истраживања руралних домаћинствава о њиховим потребама, потенцијалима, које је спроведено на основу анкете и структурног интервијуа. До тада у Србији нису спроведена слична истраживања на значајнијем узорку и по јединственој методологији. Циљ овог истраживања је био обезбеђење валидних и документованих података о положају и перспективи руралних домаћинствава како би се помогло креирању стратегије и политике руралног развоја.

Институт за примену науке у пољопривреди издаје *„Књигу поља индивидуалних пољопривредника“* која представља један од начина да се прикупе детаљни подаци о биљној производњи из области ратарства и повртарства. *„Књигу поља индивидуалних пољопривредника“* воде сами произвођачи. Они бележе све промене везане за агротехничке мере, утрошена средства и остварене приходе. На тај начин лакше доносе одлуке о побољшању производње, а дају добру основу креаторима аграрне политике у смислу доношења одлука за повећање профитабилности пољопривредне производње.

Регистар пољопривредних газдинстава прикупља основне податке о пољопривредном газдинству, носиоцу пољопривредног газдинства и његовим

члановима, затим податке о сточном фонду, површини земљишта под одређеном културом, а све на основу обрасца који пољопривредник попуњава при регистрацији свог газдинства под називом „*Образац захтева за упис, односно пријаву промене података и обнову регистрације пољопривредног газдинства у регистру пољопривредних газдинстава*“

Републички завод за статистику је за предстојећи попис пољопривреде у 2012. години припремио „*Упитник за пољопривредно газдинство*“ по коме ће чланови пољопривредног газдинства одговорати на постављена питања од стране анкетара.

У књигама „Теорија узорка и планирање експеримената“ аутора Петровић Љиљане, „*Sampling: Design and Analysis*“ аутора Sharon Lohr и „*Sampling methodologies : with applications*“ аутора Poduri Rao говори се о стратификацији са пропорционалним и стратификацији са оптималним распоредом. Оба начина стратификације треба да дају одговор на веома важно питање, колики обим узорка узети за конкретно истраживање и колики обим узорка треба узети из појединих стратума. Друго важно питање је формирање стратума, односно одређивање конкретних граница за поједине стратуме. Такође треба водити рачуна и о карактеристикама јединица посматрања по којима се врши стратификација. Сва ова питања су битна за добијање што прецизнијих оцена.

### **1.3 Полазне хипотезе**

Главна хипотеза:

С обзиром да је пољопривреда хетерогено поље истраживања једини начин да се постигну прецизни статистички резултати је да се користи стратификовани узорак и да се обезбеди репрезентативност узорка. Када су у питању пољопривредна газдинства потребно је дефинисати одређене критеријуме по којима ће конкретно пољопривредно газдинство бити узорковано или не. Скуп тих критеријума, који се могу односити на величину газдинства у

хектарима, економску величину, тип производње, висину прихода итд., могу се назвати „агрометар“. Критеријуми у „агрометру“ могу се мењати у зависности од предмета и циља истраживања како би се за свако конкретно истраживање формирао репрезентативан узорак.

Помоћне хипотезе које су у вези са предложеним истраживањем:

- За добијање прецизних статистичких оцена неопходно је обезбедити одговарајућу величину узорка, која је у пракси често неизводљива.
- Прикупљање рачуноводствених података према FADN методологији неопходно је прилагодити знању и могућностима наших пољопривредника.
- Прикупљање података уопште па и у пољопривреди је доживело информационо-технолошки напредак чиме је омогућено једноставније и брже добијање адекватних података за конкретно истраживање.

#### **1.4 Методологија истраживања**

У току рада прикупљана је и претраживана домаћа и страна стручна литература (књиге и часописи) као и интернет ресурси, веб сајтови. Разматране су студије случаја, односно разматрана је методологија прикупљања података у пољопривреди у различитим земљама, регионима и континентима.

Аутор тезе је присуствовала предавању о Попису пољопривреде 2012. које је организовао Републички завод за статистику Србије.

Примена одређене методологије на базу података која је прикупљена Пописом пољопривреде 2012. Тачније употреба стратификације пољопривредних газдинстава прилагођена условима наше земље, а према методологији ЕУ. Јединице посматрања (пољопривредна газдинства) се групишу у стратуме на основу три показатеља (регион, тип пољопривредне производње и економске величине газдинства) према методологији статистике Европске Уније. За потребе даљег истраживања Европска Унија користи прост случајан узорак. Међутим,

требало би сагледати и друге планове узорковања који би могли обезбедити добијање прецизнијих резултата. Примена одређених планова узорковања и избор адекватног плана се разликује у зависности од сврхе конкретног истраживања.

## **1.5 Структура и организација рада**

Докторска дисертација се састоји од девет глава и прилога као и већег броја табела и илустрација које пропратно допуњују припадајући текст.

Прва глава је резервисана за увод у проблематику коју ова дисертација прати, дефинисани су предмет и циљ истраживања, главна и помоћне хипотезе и описана је методологија истраживања.

У другој глави је разматрана еволуција начина и система прикупљања података, при чему је проучавана историја пописа становништва у Србији, као први траг зачетка статистичког система. Прва пребројавања становништва у војне и пореске сврхе датирају још од давне 1815. године за време прве владавине кнеза Милоша Обреновића. Такође је сагледана историја државне статистичке службе у Србији као и публикације које сведоче о њеном развоју. У овој глави је разматрана и примена новијих технолошких достигнућа у прикупљању података, нарочито њихова примена у пољопривреди, као што су географски информациони систем и даљинска детекција. На крају главе је направљен осврт на савремено прикупљање података у пољопривреди у Европској Унији.

Трећа глава је посвећена узорковању, основним појмовима теорије узорака као што је нпр. оквир за узорковање који представља камен темељац за избор репрезентативног узорка. Сагледане су фазе кроз које истраживач мора проћи током истраживања као и грешке које се могу јавити у свакој фази истраживања, а које касније утичу на прецизност оцена. Направљен је кратак осврт на планове случајног узорковања док је стратификација посебно издвојена и детаљније описана јер је примена овог плана узорковања најчешћа у пољопривредним истраживањима. Разматране су оцене тотала популације и средине популације као

и оцене варијанси на основу стратификованог узорка. Упоредиване су стратификације са пропорционалним распоредом и са оптималним распоредом и покушало се закључити која је стратификација боља. Даље су разматрани алтернативни распореди узорковања. Претпоследње поглавље треће главе је резервисано за избор плана узорковања који је направљен на основу свега реченог и закљученог у претходним поглављима. На крају је кратко сагледана методологија EUROSTAT-а приликом прикупљања података у пољопривреди.

У четвртој глави су разматрани стандарди прикупљања података у пољопривреди према захтевима Европске Уније, односно разматрано је чему треба да се подвргава земља која треба да постане члан ЕУ када је у питању прикупљање података у пољопривреди. У ту сврху сагледани су стандарди као и неке методолошке напомене у оквиру Светског програма пописа пољопривреде који већ деценијама припрема FAO. Наведене су и неке новине у попису пољопривреде као што су упоредо спровођење пописа аквакултуре и пописа пољопривреде, али и веза са пописом становништва.

Кроз пету главу је описан концепт FADN истраживања почевши од самих зачетака пољопривредног књиговодства, а онда и зачетака организованог вођења пољопривредног књиговодства на пољопривредним газдинствима. Објашњени су основни појмови FADN истраживања и институционална организација једног таквог истраживања. Посебно је разматрана методологија FADN истраживања у оквиру чега је дефинисана јединица посматрања овог истраживања тј. комерцијално пољопривредно газдинство. С обзиром да оваквом врстом истраживања финансијски није могуће обухватити сва комерцијала пољопривредна газдинства неопходно је изабрати репрезентативан узорак пољопривредних газдинстава. Начин избора репрезентативног узорка уз претходну стратификацију је такође објашњен. Након избора доброг узорка прикупљају се потребни подаци, па је на даље објашњен систем прикупљања рачуноводствених података и систем контроле прикупљених података. Такође су разматрана и искуства неких земаља чланица Европске Уније приликом увођења и спровођења FADN истраживања. Разматране су оне земље чије би искуство



било од користи за Србију као што су Чешка Република, Румунија, Македонија и Хрватска.

Шеста глава је посвећена историји пописа пољопривреде у Србији, при чему је истакнуто да се трагови пописа пољопривреде јављају још у 18. веку, а тек од 1945. године почиње се водити статистика биљне производње као редовна статистичка акција у оквиру статистике пољопривреде. Неколико година касније развија се и статистика сточарства. Тачније од средине 20. века статистика пољопривреде у Србији почиње наглу експанзију, прикупљају се подаци о пољопривредним машинама и оруђима, сточним болестима, о клању стокe и кланицама, ветеринарским услугама, слатководном рибарству, а затим се уводи и редовно обрачунавање друштвеног производа и народног дохотка од пољопривреде, прати се и инвестирање у пољопривреду. У том периоду је спроведен и други општи, свеобухватни попис пољопривреде у Србији. Из тог разлога се стално наглашавао значај Пописа пољопривреде 2012. године, јер у периоду између ова два пописа није спроведено ниједно свеобухватно пољопривредно истарживање. Сва спроведена истарживања су била на бази узорка. У другом делу шесте главе више пажње је посвећено Попису пољопривреде 2012. године. Наглашен је значај спровођења овог пописа и направљен је осврт на нека методолошка питања.

У седмој глави је предложено како је могуће увести FADN истраживање - „агрометар“ као начин мерења пољопривредне активности у Србији. Дефинисана је граница за комерцијално пољопривредно газдинство у Србији, дефинисано је поље обсервација FADN истраживања, извршена је стратификација дефинисаног FADN поља обсервација, односно дефинисана је тродимензионална матрица поља обсервација. Тродимензионална матрица је због једноставности приказа представљена са 8 табела. Даље је предложена величина узорка који треба бити извучен из поља обсервација и коначно је предложено колико пољопривредних газдинстава треба узети у узорак из сваке економске класе а према типу пољопривредне производње и при томе је за одређивање величине узорка по стартумима коришћена стратификација са пропорционалним распоредом.

Детаљан опис колико пољопривредних газдинстава треба узети у FADN репрезентативан узорак из сваког региона, а посматрано према типу пољопривредне производње и према класама економске величине пољопривредног газдинства дат је у десетој глави докторске дисертације - Прилог.

Осма глава садржи закључак истраживања у складу са постављеним предметом, циљем и хипотезама. Девета глава садржи списак коришћене литературе, док десета глава садржи два прилога. Први прилог обухвата четири табеле које се односе на регионе Србије за FADN истраживање са припадајућим општинама, док се други прилог односи на број пољопривредних газдинстава према дефинисаним регионима за FADN репрезентативан узорак и обухвата 8 табела.

## **ГЛАВА II: Развој система и начина прикупљања података**

Статистика као наука има своје инструменте који представљају систем образаца за евиденцију привредних и друштвених токова. Систем образаца за евиденцију је један комплексан систем у коме показатељи евиденције, који привредне и друштвене токове преводе у категорије бројева, морају бити прецизно дефинисани. Основни принципи при одабиру и дефинисању показатеља евиденције су: правилно формулисање задатака и циља статистичког истраживања, затим дефинисање количинског израза који одражава квалитет посматране појаве и на крају захтев да се изучавана појава посматра током времена да би се добио увид у њен развој.

Статистика као наука се не бави само унапређењем метода добијања коначних резултата посматрања, односно метода обраде података, него и унапређењем принципа и начина организације статистичког посматрања као и унапређење метода прикупљања података. (Мирић, 1950)

### **2.1 Историјат прикупљања података**

#### **2.1.1 Историја пописа**

Потреба за прикупљањем статистичких података јавља се јаче рано, тачније са настанком државног уређења. Поготово ако се има у виду чињеница да се вођење економске политике земље не може обављати без увида у статистичке податке из разних области привреде и друштва. Први трагови прикупљања података о становништву јављају се код Вавилонаца још у старом веку, тачније 3800 године пре нове ере. Поред Вавилонаца те примитивне облике пописа обављали су и Кинези, Грци, Египћани, Римљани, када су прикупљани подаци о бројном стању становништва ради прикупљања пореза и информације о стању војне снаге. Из тих разлога углавном је пописивано мушко становништво.

Нека, назовимо, статистичка истраживања на подручју Србије јављају се у време прве владавине кнеза Милоша Обреновића (од 1815. до 1839. године) када су се у турској царевини прикупљали подаци о броју пореских глава и о броју мушких глава (у војне сврхе). На основу те информације одређивао се износ пореске обавезе која се плаћала турским властима. Међутим, писана и поуздана документа о овим пребројавањима нису сачувана, а можда нису ни постојала с обзиром на чињеницу да је кнез Милош био неписмен као и његови људи који су вршили пребројавање. (Републички завод за статистику, 2008)

Оваква делимична пребројавања су се, по налогу кнеза Милоша до 1834. године, спроводила за Скупштину и то 1815, 1818, 1819. и 1822. године. Први општи попис становништва Кнежевине Србије је спроведен 1834. године. Овај попис је обухватао целокупну популацију и њиме се први пут поред пореских и војних обвезника пописује и непокретна имовина. Овај попис је први пут омогућио држави да за потребе вођења пореске и војне политике има тачне информације. Од првог пописа становништва па до 1877. године, редовно, у неједнаким временским интервалима спроведено је још девет пописа становништва (1841, 1843, 1846, 1850, 1854, 1859, 1863, 1866. и 1874. године). Попис становништва који је спроведен 1866. године „може се сматрати првим модернијим и потпунијим пописом у Србији“ Овај попис је јединствен у односу на њему претходне јер су његовом спровођењу претходиле значајне припреме у смислу израде формулара у којима је укључен велики број обележја, а утврђена су и правила пописивања. Резултати пописа од 1863. године објављивани су у свескама Државописа Србије, која представља прву статистичку публикацију на нашем подручју. Након завршеног пописа 1874. године почело се са припремама наредног пописа који је требао да се одржи 1880. године у складу са препорукама Међународног статистичког конгреса од 1873. године одржаног у Петрограду. Међутим, политичке прилике у том периоду су омеле спровођење планираног пописа. Тек десет година после последњег пописа, тачније 1884. године спроведен је давно планирани попис. Међутим, препоруке са Међународног конгреса нису испоштоване овим пописом него су се тек почеле примењивати са пописом од 1890. године. Те исте године, тачније 5. децембра, донешен је општи закон о

попису становништва и домаће стоке који представља значајан корак у развоју званичне статистике. Овај закон је налагао да се становништво Србије пописује сваке пете године на дан 31. децембар. Попис становништва су спроводили општински судови, а с обзиром на чињеницу да је мали број становништва био писмен, у пописивање су били укључени и свештеници, наставници, државни и општински службеници и сви писмени грађани које је општински суд ангажовао према потреби. Прикупљена пописна грађа се предавала општинском суду који је преко виших органа прослеђивао статистичком одељењу на обраду. (Републички завод за статистику, 2008)

Захваљујући закону о попису становништва и стоке од 1890. године и препорукама Међународног статистичког конгреса, пописи који су спроведени од 1890. до 1910. године имали су строжију методологију и обухватили су већи број обележја. Поред тога, уведени су и индивидуални упитници за сваког присутног становника и домаћинство, док се становништво пописивало у месту у коме се затекло на дан пописа.

Након 1910. године уследио је још један попис пре почетка Првог светског рата, 1914. године. Ратна разарања су прекинула петогодишњи континуитет у пописивању становништва и домаће стоке. Први попис становништва након завршеног рата је спроведен 31. јануара 1921. године након чега су се пописи спроводили сваких десет година. Тако је други попис становништва спроведен 31. марта 1931. године. Оба пописа су спроведена по концепцији „присутног становништва“. Наредни попис је планиран и припремљен за крај марта 1941. године, међутим политички догађаји и почетак Другог светског рата су омели његово спровођење.

После Другог светског рата до данас спроведено је још осам пописа: 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011.

### 2.1.2 Зачетак и историја државне статистичке службе у Србији

Током периода тридесетих и четрдесетих година XIX века по државном уређењу Србија је била вазална кнежевина, али је такође и била усмерена ка циљу стварања државних установа по узору на Европу, као што су полиција, судство, финансије, здравство, просвета итд. Упоредо са стварањем поменутих државних установа, јавља се и потреба за одређеним подацима. Управо из тих разлога развој званичне статистике не може се одвојити од развоја друштва и државе.

Статистичка служба као државни орган на нашем подручју постоји од 18. априла 1862. године када је потписан акт Државног савета, од стране кнеза Михаила Обреновића, којим је Економско одељење Министарства финансија преузело све статистичке послове за све гране државне управе. Две године касније 1864. године, Статистичко одељење стиче организациону самосталност одвајањем од Економског одељења. Оснивањем Статистичког одељења прикупљање података о виталној статистици је са свештеника пренето на званичну статистику.

Државна статистичка служба је од свог формирања константно напредовала без обзира на честе политичке и ратне потресе, који су узроковали измене државних граница, измене државног поретка, преврате друштвеног система. Задатак статистичке службе у тим периодима је био да се прилагоди новонасталим променама које су подразумевале измене у организацији и обиму статистичких послова, прилагођавање методологије, ширење програма статистичког истраживања итд.

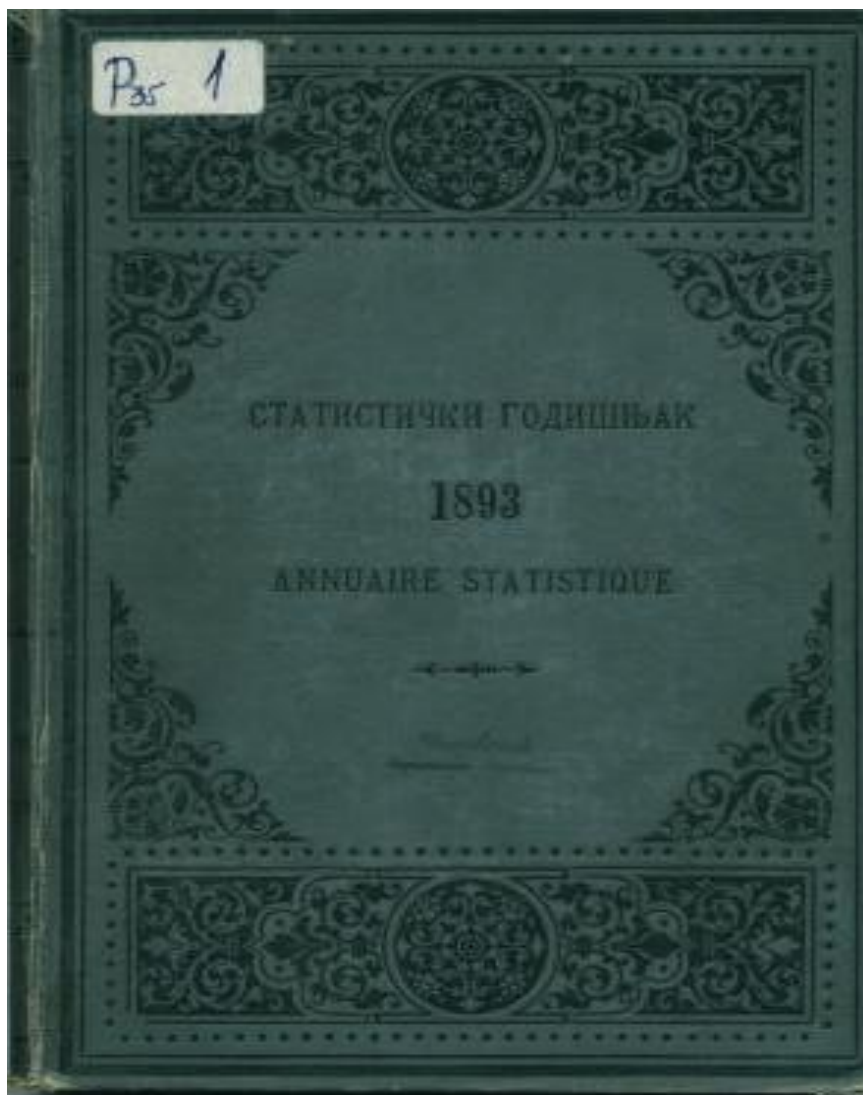
О истраживачком раду статистичке службе и њеном развоју најбоље сведоче статистичке публикације. Тако је прва публикација издата већ 1863. године, а њен назив је био Државопис Србије. Први Државопис Србије публикован је на 115 страна и садржао је осам поглавља која су била посвећена кретању становништва Београда, резултатима пописа становништва 1859. године, климатским променама, извештајима о пословању Топчидерске економије, просечним ценама, месечним ценовницима, спољној и унутрашњој трговини. Нека поглавља, поред

текста који описује методологију, садрже и дефиниције неких појмова и објашњења бројева, као и табеларне приказе. Након две године, тачније 1865. године излази други Државопис Србије у проширеном издању на 160 страна. Овај Државопис је садржао резултате пописа становништва из 1863. године, а његова јединственост се огледа у покушају да се први пут у Србији процени народно богатство (подаци о вредности покретног и непокретног имања изражено у дукатима). До 1894. године публиковано је 20 свезака Државописа Србије. За време тог периода побољшавала се организација и штампа Државописа.



Слика 1: Први Државопис Србије из 1863. године

Извор: 140 година званичне статистике



Слика 2: Статистички годишњак из 1893. године

Извор: 140 година званичне статистике

Од 1893. године излази Статистички годишњак који доказује већу срећеност статистичке службе и већи број истраживања која су се већ усталила. У Статистичком годишњаку су приказане и праћене појаве које су предмет занимања и данашње званичне статистике. У првом Годишњаку, обима 390 страна, постојало је деветнаест поглавља која су се односила на становништво, пољопривреду, цене, саобраћај, трговину, финансије, судство, индустрију, школство, запосленост и наднице, здравство и социјално старање. Неке појаве које су биле садржај посебних поглавља у тадашњем Годишњаку престале су да



се прате већ после Другог светског рата, као што су поглавља о војсци, казним заводима, царинама и државним дуговима. (Николић, 2002) До почетка првог светског рата изашло је 13 томова Статистичког годишњака различитог обима, од 100 до 850 страна што је обим последњег Годишњака 1909-1910. година. Поред ове две најзначајније публикације, јер сведоче о почецима и развоју званичне статистике, издаване су и друге од којих треба поменути публикације резултата пописа становништва, пописа пољопривреде.

После Првог светског рата 1918. године долази до формирања нове државе, Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца, која настаје уједињењем Краљевине Србије, Краљевине Црне Горе и територија срушених турског и аустроугарског царства. Стварањем нове државе статистичка служба треба да реши битно питање нове организације статистичких истраживања, усклађивање методологије уједињених територија и организације рада нове службе. Рад статистичке службе нове државе је организован тако да су поред опште статистике постојале и ресорне статистике које су биле доста самосталне и налазиле су се у склопу сваког министарства: просвете, војске, правде, финансија, саобраћаја, пољопривреде итд. Од 1929. године држава добија ново име Краљевина Југославија чија се управа организује у девет бановина па се и државна статистика организује по истој основи. У периоду између два светска рата државна статистика је значајно напредовала у смислу нових статистичких истраживања и примени нових статистичких метода. Нове појаве које су почеле да се истражују су: статистика запослености и незапослености и просечних плата, у оквиру здравствене статистике почело се са истраживањима о заразним болестима, статистика саобраћаја је прикупљала податке о изградњи нових путева и пруга, о почецима авио саобраћаја, спроведен је попис индустрије. Од методолошких новина важно је поменути: увођење анкете у области социјалних појава, израчунавање просечне месечне плате, агрегатни индекси цена, обрачун народног дохотка. Наравно, као доказ напретка државне статистичке службе је и проширење статистичког издаваштва, односно повећао се број публикација које су садржале резултате претходних истраживања.

Од 1929. године па све до почетка Другог светског рата издато је десет статистичких годишњака. Први статистички годишњак Краљевине Југославије издат је 1932. године, а односио се на 1929. годину и садржао је пет области: географски подаци, становништво, привреда, култура и државна управа. Један том овог Годишњака садржао је податке о попису становништва 1921. године, док су резултати пописа становништва 1931. године издавани наредних десет година и представљали су садржај четири књиге. Поређења ради, данашњи статистички годишњак је нарастао на деветнаест области привреде и друштва за које се прикупљају званични статистички подаци.

Поред поменутих публикација после Другог светског рата почињу да излазе и „Статистички билтени“ којима се објављују подаци и резултати посебних статистичких истраживања или одређене гране статистике.

Посматрајући публикације статистичке службе Србије, од њених почетака, уочава се евидентан напредак струке који и даље траје, а огледа се у ширењу програма истраживања, примени нових статистичких метода, већој употреби статистичких података и коначно потпунијем публиковању статистичког прикупљања и обраде података.

За време Другог светског рата још једном долази до измена државних граница и друштвеног система, што за статистику значи поновно уједначавање методологије и проширење територијалне области за које се прикупљају подаци. Мења се и организација статистичке службе. У децембру 1944. године је донешена одлука о оснивању Државног статистичког уреда, који је имао задатак да сва статистичка истраживања концентрише на једно место. Поред Државног статистичког уреда формиране су и евиденције које су прикупљале податке предузећа углавном из извештаја (дневних, кварталних, итд), док се Уред бавио обимнијим пословима као што су Пописи. Године 1951. дошло је до спајања организација евиденције и статистичке службе и од те године сједињена статистичка служба добија статус самосталне службе. (Николић, 2002)

## 2.2 Прикупљање података применом информационо-технолошких достигнућа

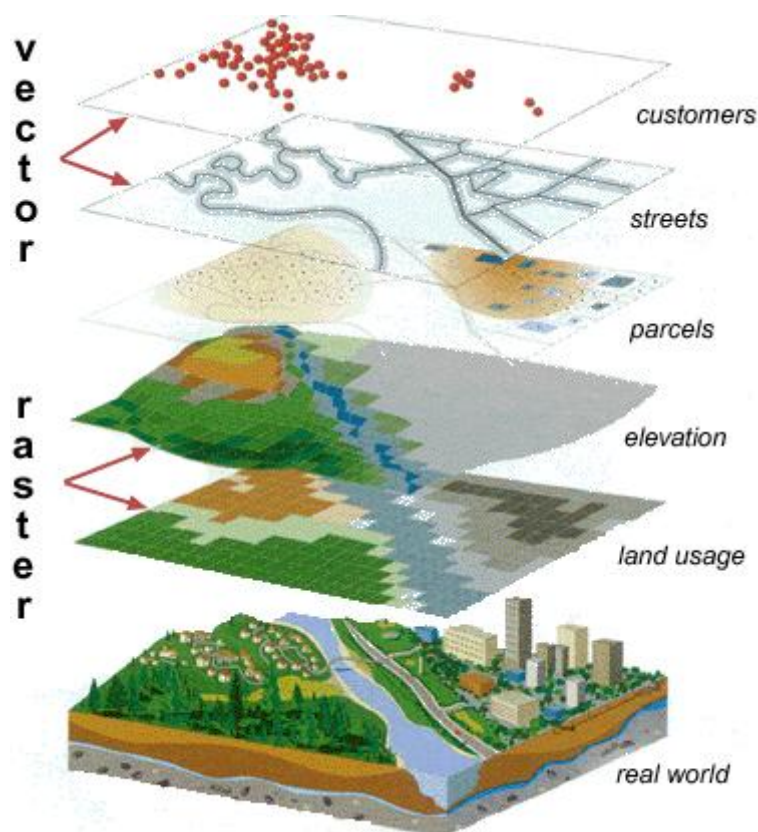
Експанзијом информационе технологије прикупљање података уопште, а нарочито у пољопривреди добија другу димензију. Нове технологије омогућавају да се прикупљају информације о неком објекту, а да се не дође у директан контакт са посматраним објектом што је од великог значаја за пољопривреду.

С обзиром да је производња хране у смислу производње пољопривредних производа одређеног квалитета и квантитета од суштинског значаја за опстанак човечанства, неопходно је више пажње посветити пољопривредним усевима. Неопходно је константно пратити раст пољопривредних усева, болести и штеточине које непосредно утичу на њихов квалитет и квантитет као и климатске промене чија је улога неизбежна. У том смислу велику улогу добија употреба информационе технологије у пољопривредној производњи. Највећу примену у пољопривредној пракси је нашао ГИС (Географски информациони систем) (енг. *Geographical Information System*).

ГИС представља рачунарски систем, који се састоји од хардвера и софтвера, уз чију помоћ се снимају, смештају, приказују и анализирају просторни подаци. Такви подаци садрже информацију о просторном положају неког објекта или појаве, као и временски тренутак мерења. У том смислу ГИС се у пољопривредној пракси може користити за анализу, праћење и управљање пољопривредним површинама на нивоу пољопривредног газдинства, али и на нивоу региона или државе. ГИС технологија се може користити за утврђивање погодности и недостатака пољопривредног земљишта као и утврђивање узрока настанка таквих услова. Све ово помаже пољопривреднику да на најбољи начин управља својим газдинством и да као резултат добије квалитетне пољопривредне производе уз минималне трошкове.

Слика 3 показује облике података у ГИС слојевима: вектор и растер. Уобичајени облик ГИС података су векторски подаци који се у векторском простору могу

појавити као тачке, линије или полигони. Векторски подаци су просторно веома прецизни. На доњој слици су представљена три облика векторских података: ГИС слој „клијенти“ („customers“) садржи тачке, ГИС слој „улице“ („streets“) садржи линије и ГИС слој „парцеле“ („parcels“) садржи полигоне. Последња два слоја „надморска висина“ („elevation“) и „употреба земљишта“ („land usage“) представљају растер податке који настају обрадом слика које су добијене помоћу даљинске детекције (енг. *remote sensing*). Као што се може видети растер подаци простор приказују као мрежу. Свако поље у мрежи има једну или више вредности које представљају информацију у вези са посматраним простором.



Слика 3 : Пример слојева ГИС информација

Извор: <http://www.seos-project.eu/modules/agriculture/agriculture-c03-s01.html>

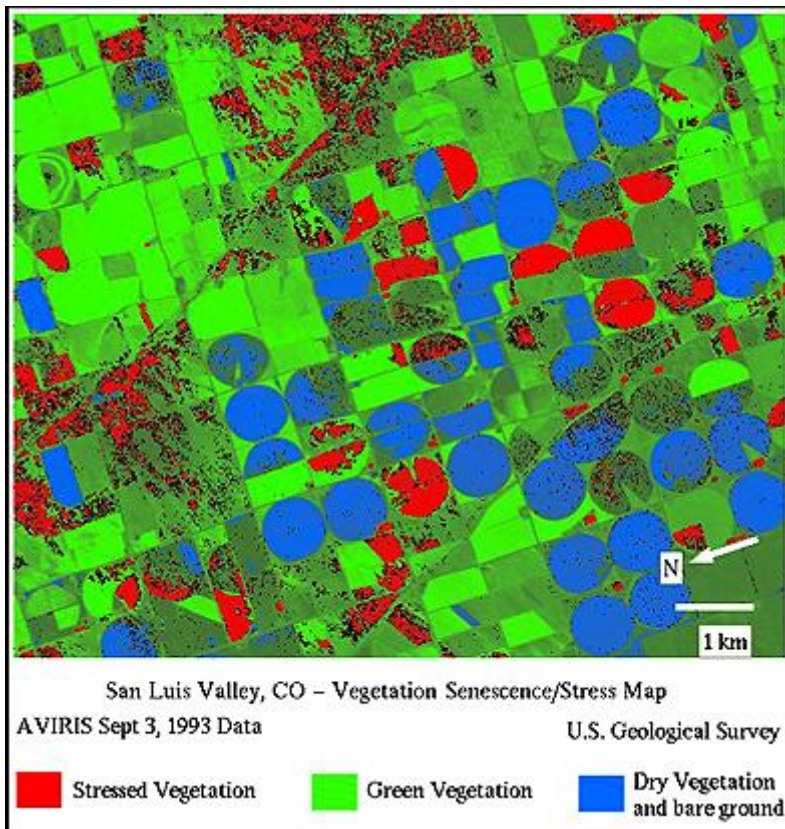
Комбинацијом више слојева у ГИС ситему могуће је добити велики број информација о посматраном елементу, нпр. тачки која на горњој слици представља клијента. У комбинацији са свим ГИС слојевима може се добити

информација о адреси клијента, координатама места становања, а онда и информације о земљишту, употреби и надморској висини. Чињеница да се подаци у ГИС-у чувају у дигиталном облику омогућава брзу и лаку манипулацију подацима и прилагођавање истих различитим врстама анализа.

Даљинска детекција је наука о прикупљању информација о неком објекту, области или појави из даљине уз помоћ сателита или неке друге летелице. Даљинска детекција има јако широку примену од праћења приобалних подручја у циљу превенције ерозије обале, праћење океана (температура океана, висина таласа, кретање морског леда), најава опасности као што су урагани, земљотреси, поплаве до управљања природним ресурсима како би се пронашли најбољи начини да се умањи штета ширења урбаних насеља на животну средину. Поред тога, даљинска детекција је нашла широку примену и у пољопривредној пракси. Неки примери примене су: праћење усева, процена приноса усева, идентификација усева.

Познато је да је за нормалан раст биљке од суштинске важности хлорофил који заједно са сунчевом енергијом и угљен диоксидом учествује у процесу фотосинтезе која је опет значајна за развој биљке. Многи спољни утицаји као што су недостатак воде, храњивих материја, као и појава болести биљака изазвана бактеријама и другим микроорганизмима, утичу на нормалну производњу хлорофила што је видљиво на листовима биљака који прво добијају жуту, а затим црвену и коначно браон боју. Тада се каже да је биљка под стресом. Чињеница да биљка услед недостатка хлорофила мења боју листова омогућава да се уз помоћ даљинске детекције константно прате усеви и процењује њихов статус. Слика 4 показује како се уз помоћ даљинске детекције може идентификовати статус усева на основу информације о количини хлорофила у њима. На доњој слици плава поља означавају земљиште без усева, зелена поља представљају земљиште под усевима, док црвена поља указују на усеве који су под стресом. Поред видљивих промена на пољопривредним усевима даљинска детекција уз помоћ блиског инфрацрвеног електромагнетног спектра омогућава прикупљање информација о усевима које се не могу уочити „голим“ оком. На тај начин се могу открити усеви

који су под стресом, а да симптоми још нису видљиви. Информације прикупљене даљинском детекцијом на један или други начин омогућавају пољопривреднику да тачно лоцира подручја на којима су биљке угрожене и да на време предузме одговарајуће мере како би се могућа штета свела на минимум.



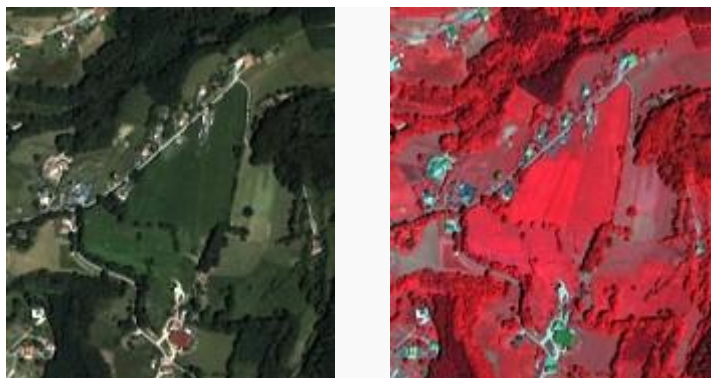
Слика 4: Идентификација статуса усева

Извор: <http://www.seos-project.eu/modules/agriculture/agriculture-c01-p04.html>

Када је у питању процена приноса усева постоје два начина, један начин користи само податке даљинске детекције док други начин користи и друге облике података који се користе као инпути у моделима који симулирају раст усева и на тај начин процењују принос. Процене усева засноване само на подацима даљинске детекције користе податке претходних сезона и што је више оваквих података процене су тачније. Међутим, две узастопне сезоне немају исте услове раста за усева, климатски услови су углавном различити, фактори који проузрокују стрес биљака се појављују у мањој или већој мери током сезона. Све ово утиче на смањење прецизности процена усева. Да би се повећала прецизност процене усева неопходно је узети у обзир и податке о факторима који директно

утичу на раст усева у текућој години, као што су метеоролошки подаци, особине земљишта као и подаци о третирању усева од стране пољопривредника. Када се сви ови подаци укомбинују са подацима даљинске детекције могуће је направити моделе раста усева и направити тачније процене приноса усева. Пример такве врсте процене усева је *MARS*-ов систем предвиђања приноса усева (енг. *Mars Crop Yield Forecasting System (MYCFS)*), који је под надлежношћу Европске комисије (енг. *European Commission*) и о коме ће касније бити нешто више речи. У неким моделима процене усева у обзир се узимају и географски подаци о земљишту као што је нпр. нагиб земљишта, што је веома значајна информација због процене отицања пестицида и ђубрива са посматране парцеле на ниже парцеле. Значајну улогу у овом случају добија ГИС.

Даљинска детекција има значајну улогу и при идентификацији усева на територији једне земље, првенствено због могућности да Влада те земље благовремено планира увоз и извоз пољопривредних производа, као и буџет за производњу истих. Приликом идентификације усева даљинском детекцијом користи се блиски инфрацрвени електромагнетни спектар јер „голим“ оком није могуће уочити разлике између неких усева на сателитском снимку као што је приказано на слици 5.



Слика 5: Сателитски снимак области у Француској, праве боје (лево) и лажне боје (десно)

Извор: <http://www.seos-project.eu/modules/agriculture/agriculture-c03-p02.html>



На слици лево која се такође зове слика праве боје уочавају се различите нијансе зелене боје које могу указивати на различите врсте усева или на различиту старост биљака. На истој слици неке нијансе зелене боје чак нису ни уочљиве голим оком. Разлике су уочљиве тек када се погледа слика десно која се зове слика лажне боје која је настала употребом инфра-црвене технологије. За идентификацију усева користи се чињеница да различите биљке имају различиту рефлексију инфра-црвене енергије.

### **2.2.1 Употреба информационо-технолошких достигнућа у циљу прикупљања података у пољопривреди у ЕУ**

У Европској Унији је 1988. године почео са радом MAPC пројекат (енг. *MARS, Monitoring of Agriculture with Remote Sensing*) са основним циљем да се употребом настајуће технологије (сателитски снимци) почне са глобалним праћењем пољопривредних производа као и да се озбиљније мере предузму на пољу безбедности хране. Употреба даљинске детекције треба да омогући добијање правовремених информација о приносима усева као и површинама под усевима што са друге стране представља добру подршку за креирање и спровођење политике Европске Уније. Тако је 1993. године пружањем техничке подршке, MAPC пројекат допринео ефикаснијем управљању Заједничком пољопривредном политиком. Касније, 2007. године, у оквиру Заједничког истарживачког центра (енг. *Joint Research Centre*) под надлежношћу Европске комисије (енг. *European Commission*) формирана је MAPC јединица (енг. *Monitoring Agricultural Resources Unit*). У њеном саставу су се нашле две акције: MAPC акције (PAC, STAT, FOOD) и акција FISHREG. MAPC јединица данас се састоји из четири акције: AGRI4CAST, AGRI-ENV, FoodSec и GeoCAP.

AGRI4CAST систем је такође познат и као MAPC систем за прогнозу приноса усева (енг. *MARS Crop Yield Forecasting System, MCYFS*). Овај систем прати, анализира и прогнозира приносе усева употребом даљинске детекције, метеоролошким посматрањем и прогнозама, агрометеоролошким моделирањем као и статистичком анализом. Усеви који су обухваћени овим системом су



кључни европски усеви: пшеница, јечам, пиринач, кукуруз, раж, уљана репица, сунцокрет, шећерна репа, кромпир. Основне активности које овај систем спроводи су:

- праћење и прогнозирање приноса усева (енг. *crop monitoring and yield forecasting*) при чему се подразумева и праћење краткорочних метеоролошких ефеката на производњу усева. Такође пружа и сезонску прогнозу кључних усева у Европи што представља значајну подршку менаџменту Заједничке аграрне политике кроз пружање информација о глобалној процени приноса;
- моделирање усева (енг. *crop modelling*) подразумева различите моделе усева који су развијени у сврху симулирања раста усева под различитим климатским и другим условима;
- истраживање климатских промена (енг. *climate change research*) које подразумева процену утицаја климатских промена на принос усева у Европи, затим идентификацију слабости и отпорност система производње усева под различитим сценаријима климатских промена као и откривање адаптивних мера које ће ублажити утицај истих. Акцент је стављен на ефекат „стаклене баште“;
- просторне процене (енг. *area estimates*) подразумевају процену површине усева, а првобитне активности које су овде спровођене су: регионалне залихе усева и процене површина усева и њихове промене на ЕУ нивоу. У последње време значајну улогу добија LUCAS (енг. *Land Use/Cover Area – frame Survey*).

Активности у оквиру AGRI-ENV су усмерене ка обезбеђењу научне и техничке подршке за очување животне средине што постаје значајна ставка у оквиру Заједничке аграрне политике. Циљ је да се направи склад између растућих потреба за производњом хране и ограниченим природним ресурсима, да се смањи ефекат стаклене баште, да се умањи сиромашење тла, да се повећа квалитет воде и ваздуха, да се сведе на минимум губитак дивљих станишта као и да се сачува разноликост биљног и животињског света. У том смислу, истиче се улога сектора пољопривреде који има потенцијал да се прилагоди и смањи емисију гасова

„стаклене баште“ и тиме ублажи климатске промене као и да се улаже у производњу обновљиве енергије.

FoodSec је скраћеница за безбедност хране (енг. *Food Security*) која постаје све већи проблем у сиромашнијим земљама које пате од „несигурности“ хране (енг. *food-insecure*). Све активности које се обављају у овом сектору су подржане од старне Организације Уједињених нација за храну и пољопривреду (ФАО) (енг. *Food and Agriculture Organisation*). У овом сектору се користе сателитски подаци као и глобални метеоролошки модели (енг. *Global Meteorological Models*) у сврху праћења и прогнозирања приноса усева.

GeoCAP сектор је почетком 2014. године преименован у GTCAP пројекат (енг. *Guidance and Tools for the CAP*). Дакле, овај пројекат представља смернице и алате за спровођење Заједничке аграрне политике. GTCAP пројекат између осталог улаже напор у развој геоматских техника које ће помоћи у идентификацији парцела на територији ЕУ.

У статистичким анализама у области пољопривреде истраживање на основу просторног оквира за узорковање добија на значају са појавом даљинске детекције и ГИС-а. Просторни оквир истраживања (енг. *area frame survey*) дефинише се помоћу картографске репрезентације посматране територије, која се по утврђеном правилу дели на сегменте. Сегменти могу бити представљени тачкама, линијама одређене дужине или деловима територије. Наведени сегменти у овом случају представљају јединице посматрања циљне популације и унапред се дефинише коју површину територије репрезентују, док је основни скуп представљен картографском репрезентацијом територије. Тако нпр. у истраживању LUCAS (енг. *Land Use/Cover Area – frame Survey*) популација је Европска Унија, а тачка на картографској репрезентацији територије ЕУ је величине 3 метра.

### 2.3 Стандарди EUROSTAT-a у пољопривреди

Одговорност за методологију, прикупљање и објављивање статистичких података на европском нивоу има Статистичка канцеларија Европске Уније (EUROSTAT). Циљ EUROSTAT-a је да буде водећи у пружању висококвалитетних статистичких података на европском нивоу. Ради лакше координације статистичким системима земаља чланица ЕУ, али и обезбеђења компаративне статистике земаља чланица формиран је Европски статистички систем (енг. *European Statistical System – ESS*). Основни задатак Европског статистичког система је да прикупи квалитетне информације из области економије и друштва и то на европском нивоу, али и на националном и регионалном нивоу, које су доступне јавности у истраживачке сврхе или у сврху доношења одлука креаторима националне политике. Овај систем представља партнерство између EUROSTAT-a са једне стране и националних статистичких института и других националних институција земаља чланица ЕУ, које су задужене за прикупљање и објављивање података европске статистике, са друге стране. Европски статистички систем делује као мрежа у којој главну улогу има EUROSTAT. Функција EUROSTAT-a у поменутој мрежи је да прима прикупљене податке од стране националних статистичких институција земаља чланица, а затим их обједињује и систематизује како би били упоредиви. Поред тога EUROSTAT стално ради на хармонизацији статистичких података на нивоу Европске Уније, али и на побољшању статистичких система у земаљама које су кандидати за чланство у ЕУ.

У циљу остваривања задатака Европског статистичког система постављени су стандарди за прикупљање, развој и дисеминацију европских статистичких података. Ови стандарди су сажети у Кодексу европске статистике (енг. *European Statistics Code of Practice*) који се састоји од 15 принципа који се односе на институционално окружење и организацију прикупљања и дисеминације података, статистички процес прикупљања података и коначно излазне статистике. (European Statistics Code of Practice)

Пољопривредна статистика у ЕУ прати основне циљеве Заједничке аграрне политике (енг. *Common Agricultural Policy*), као што су повећање пољопривредне производње што са једне стране обезбеђује сигурност у снабдевању храном по приступачним ценама за потрошаче, а са друге стране обезбеђује пристојан животни стандард за пољопривреднике. Поред тога Заједничка аграрна политика је фокусирана и на развој руралних подручја широм Европске Уније, али и на одрживом управљању ресурсима. Имајући у виду поменуте циљеве EUROSTAT у земљама ЕУ прати следеће индикаторе:

- структуру пољопривредних газдинстава
- коришћење пољопривредног земљишта
- радну снагу
- производњу пољопривредних производа
- снабдевање/коришћење пољопривредних производа
- цене
- састав пољопривредног прихода

Поред горе поменутих уобичајених индикатора пољопривредне статистике последњих година EUROSTAT прати и нове индикаторе у складу са новим циљевима Заједничке аграрне политике:

- заштита животне средине
- одржива пољопривредна пракса
- безбедност хране
- заштита животиња
- органска пољопривредна производња.

Смернице и стандарде прикупљања података у пољопривреди у Европској Унији преузете су из Светског програма пописа пољопривреде који је детаљно описан у четвртој глави.

### ГЛАВА III: Узорковање

У садашње време постоји све већа потреба за статистичким информацијама како у области економских тако и у области друштвених наука. Јединице посматрања о којима се прикупљају информације предсављају елементе коначне популације. Елементи популације могу бити различити, становништво, домаћинства, газдинства, стока, земљиште итд. Величина посматране популације је такође различита у зависности од истраживања, али је коначна. Приликом испитивања било које карактеристике елемената популације није увек могуће, временски и финансијски, обухватити комплетну популацију. Из тог разлога се испитује само део популације, односно узорак. У последњих неколико деценија, у литератури, све се већа пажња поклања истраживању на основу узорка (енг. *sample survey*). Ова метода је постала опште прихваћена кад је у питању прикупљање информација, јер првенствено изискује мања финансијска средства, мање људства и некада је чак тачнија од оних метода које подразумевају испитивање комплетне популације. (Sarndal et al., 2003)

У последње време се може приметити и повећана потреба за истраживањима у области пољопривреде на основу узорка, а постоји и велики интерес за методама и техникама прикупљања и обраде података из области пољопривреде. Аутор González Villalobos истиче да најважнији методи узорковања у области пољопривредних истраживања нису укључени у класичну литературу која изучава истраживање на основу узорка и сматра да им се треба посветити већа пажња и да их треба укључити у уџбеничку литературу.

Значај прикупљања свеобухватних, поузданих и правовремених информација у области пољопривреде је све већи. Ово се углавном дугује притиску растуће популације становништва на планети уопште. Из тог разлога неопходно је на основу добијених информација о квалитету, квантитету и локацији пољопривредних ресурса планирати повећање пољопривредне производње како би се задовољиле растуће потребе за храном.

### 3.1 Основни појмови теорије узорака

Пре свега је неопходно да се на кратко помену основни појмови са којима се сусреће у теорији узорака.

Најважнија особина доброг узорка од  $n$  елемената, који је извучен из *коначне популације*, која броји  $N$  елемената ( $u_1, u_2, \dots, u_i, \dots, u_N$ ), при чему је  $N < \infty$ , је његова *репрезентативност*. Репрезентативност подразумева да се оцењивање посматраних карактеристика елемената (*обележја*), чије се вредности у литератури обележавају са  $y_i, i=1,2,\dots,N$ , *циљане популације* (енг. *target population*), може извести на основу узорка са високим степеном тачности, односно поузданости. Елементи коначне популације су јединице посматрања на којима се врши мерење изучаване карактеристике, док се појам циљане популације везује за све јединице посматрања које поседују одређену карактеристику која је од интереса за конкретно истраживање. Узорак, који се у литератури означава са  $s$ , као део циљане популације се извлачи на основу дефинисаног *оквира за узорковање* (енг. *sampling frame*). Оквир за узорковање представља листу или мапу или неки други материјал или уређај који омогућавају да се дефинише опсег за узорковање и идентификују елементи популације, чија величина је  $N_F$ , из које ће узорак бити извучен. Тако нпр. приликом анкетаирања путем телефона оквир за узорковање ће бити списак свих телефонских бројева у неком граду. Уколико је у питању неко истраживање у пољопривреди или чак Попис пољопривреде, оквир за узорковање ће бити списак свих пољопривредних газдинстава или мапа подручја на којима се налазе пољопривредна газдинства. Елементи популације који се нађу у оквиру за узорковање, у литератури, се називају *јединице узорковања* (енг. *sampling units*).

#### 3.1.1 Оквир за узорковање као основ квалитетног узорка

За успешно истраживање неопходно је да се оквир за узорковање добро осмисли и дефинише. Ова фаза у истраживању је некада кључна за избор репрезентативног узорка. Из тог разлога неопходно је да се помену неке особине које би требало да

имају јединице узорковања као и особине које би оквир за узорковање требао да има како би сама процедура узорковања била олакшана и како би се добиле што прецизније оцене. Особине су следеће:

- Јединице,  $N_F$ , у оквиру за узорковање су идентификоване;
- Све јединице из оквира за узорковање могу се пронаћи и контактирати помоћу адресе, телефона или локације на мапи;
- Јединице из оквир за узорковање су уређене по величини или по географском подручју;
- Оквир за узорковање садржи и вектор додатних информација за сваку јединицу узорковања, које могу бити од помоћи приликом стратификације;
- Сваки елемент из циљане популације само се једном понавља у оквиру за узорковање;
- У оквиру за узорковање нема елемената који нису присутни у циљаној популацији;
- Сваки елемент који се налази у циљаној популацији налази се и у оквиру за узорковање.

Оквир за узорковање у пракси се најчешће представља у облику компјутерске базе података, у виду матрице, која има  $N_F$  редова што одговара броју јединица за узорковање и  $q+1$  колона, при чему је прва колона резервисана за јединице за узорковање, а  $q$  представља број карактеристика које се посматрају на сваком елементу оквира за узорковање (јединица за узорковање). Карактеристике јединица за узорковање се могу представити помоћу вектора,

$$\mathbf{y}_k = (y_{1k}, y_{2k}, \dots, y_{jk}, \dots, y_{qk}), \quad (3.1.1)$$

при чему је  $y_{jk}$  представља  $j$ -ту карактеристику  $k$ -те јединице за узорковање. Поменуте карактеристике могу бити квантитативне или квалитативне природе, нпр. датум рођења, тежина, висина, висина плате  $k$ -те јединице за узорковање или адреса становања исте.

Приликом дефинисања оквира за узорковање истраживач се сусреће са одређеном врстом грешака, једна од њих и уједно најозбиљнија настаје када се неки

елементи из циљне популације не нађу у оквиру за узорковање (енг. *undercoverage*). Друга врста грешке настаје када се елементи који нису у циљној популацији појављују у оквиру за узорковање (енг. *overcoverage*). И коначно трећа врста грешке је када се елемент или неколико њих из циљне популације више пута појављује у оквиру за узорковање (енг. *duplicate listing*). (Sarndal, et al., 2003)

### 3.1.2 Организација истраживања и грешке оцењивања

Свако истраживање подразумева низ корака које истраживач мора да прође од планирања истраживања до публикације резултата истраживања. Начин на који пролази кроз подразумеване кораке утиче на квалитет самог истраживања. Сви кораци се могу поделити у пет фаза, а у свакој фази истраживач може да направи и грешке које су неизоставан део сваког истраживања и које утичу на оцењивање. Фазе у истраживању су следеће:

1) *Фаза избора узорка* подразумева одређивање величине узорка који ће обезбедити потребну прецизност оцена у каснијој фази, те извлачење узорка из дефинисаног оквира за узорковање уз примену плана узорковања који је унапред одабран. Грешке које се јављају у овој фази истраживања су грешке које настају услед дефинисања оквира за узорковање које су поменуте горе и грешке које се јављају приликом самог извлачења узорка из циљне популације.

2) У *фази прикупљања података* се дефинише метод прикупљања података, интервију или интервију путем телефона или упитник путем поште или у новије време електронске поште итд. У овој фази се такође организује теренски рад, бирају се анкетари и додељују им се задаци и коначно се прикупљају подаци за сваку јединицу из узорка. Грешке које настају у овој фази и утичу на коначну оцену односе се на грешке мерења (анкетирани је некоректно одговорио на питање или је анкетар погрешно забележио одговор или је питање погрешно протумачено) и недостајуће обсервације (када анкетирани одбија да одговори на питање).

3) У *фази обраде података* врши се припрема података за анализу и оцењивање што подразумева кодирање и унос података у базу која се припрема за анализу



података. Затим се проверава да ли унешени подаци имају логичне вредности и да ли има нестандартних вредности. Уколико је неопходно обнавља се контакт са неким лицима ради појашњења њихових одговора. Недостајуће вредности се мењају вештачким вредностима. Грешке у овој фази које могу да угрозе оцењивање у каснијој фази односе се на грешке приликом уноса података, кодирања података, замене недостајућих података са вештачким.

4) *Фаза оцењивања и анализе података* подразумева израчунавање оцена према одређеним формулама као и израчунавање мера прецизности оцено као што су оцена варијансе, коефицијента варијације, интервала поверења. Статистичка анализа може да подразумева регресиону анализу, корелациону анализу, тестирање хипотеза итд. У овој фази долазе до изражаја грешке које су направљене у некој од претходних фаза, што би се требало одразити на тачкасте оцено и на мере прецизности оцено.

5) *Фаза дисеминације резултата* подразумева публикавање резултата истраживања.

Дакле, грешке које су неизоставан део сваког истраживања могу се поделити у две групе: грешке узорковања (енг. *sampling errors*) и грешке које нису настале приликом узорковања (енг. *nonsampling errors*). Грешке узорковања, као и што сам назив каже, настају услед посматрања узорка, а не целе популације. Док се ове друге деле на две категорије. Прва категорија произилази из немогућности да се добију подаци из циљне популације (енг. *errors due to nonobservation*), док друга категорија произилази из погрешно забележене вредности карактеристике посматраног елемента (енг. *errors in observations*). Таква вредност даље улази у фазу оцењивања и анализе, што утиче на добијање непрецизних оцено. Ова последња категорија грешака се даље дели на грешке мерења (енг. *measurement error*) и грешке обраде (енг. *processing error*). Грешке мерења настају у фази прикупљања података и четири су основна извора за њихов настанак: анкетар, анкетирани, упитник и начин анкетирања (интервију, интервију путем телефона итд). Грешке обраде настају у фази обраде података и настају приликом кодирања, уношења података, провере података, откривања нестандартних обсервација.

Категорија грешака која настаје услед немогућности да се добију подаци из циљне популације (енг. *errors due to nonobservation*) утиче на добијање пристрасних оцена и може се поделити на два типа грешака: 1) грешке које настају када се неки елементи из циљне популације не нађу у оквиру за узорковање (енг. *undercoverage*), па самим тим не могу бити посматрани као део узорка и 2) грешке које настају услед нереаговања узоркованог елемента на анкету, односно елемент је изабран у узорак, али или одбија да одговара на питања анкете или није у могућности да одговори.

### 3.1.3 Случајно узорковање (Probability sampling)

Теорија узорака препознаје два основна типа узорака: *случајни узорци* и *намерни узорци*. У пракси се чешће користе случајни узорци (енг. *probability samples*) из два основна разлога: не постоји пристрасност при избору узорка и случајно изабрани узорци су објективни и самим тим прихватљиви за јавност. Вероватноћа избора неког случајног узорка  $s$  је унапред позната и обележава се са  $p(s)$ , па је збир вероватноћа свих могућих узорака који могу бити извучени из коначне популације једнака један. Код овог типа узорковања сваки елемент коначне популације има унапред познату вероватноћу избора у узорак и та вероватноћа се у литератури обележава са  $\pi_i$ . Претпоставља се да је  $\pi_i > 0$  за сваки елемент коначне популације. Поред тога елементи у узорак се бирају потпуно случајно помоћу таблица случајних бројева или помоћу неког другог механизма који подразумева случајност.

Још један важан појам у теорији узорака је *план узорковања* који се може представити функцијом  $p(\cdot)$  која дефинише распоред вероватноће над скупом узорака који могу бити извучени из коначне популације  $\{s_1, s_2, \dots, s_M\}$ .

Уколико је случајни узорак изабран на одговарајући начин, он може послужити за закључивање и оцењивање карактеристика релативно велике популације.

Разликују се четири плана случајног узорка, а то су: *прост случајан узорак*, *стратификован узорак*, *кластер узорак* (*узорак скупина*) и *систематски узорак*. Прва три узорка су најчешће у употреби у практичним истраживањима, од којих је прост случајан узорак најједноставнији план узорковања.

*Прост случајан узорак* величине  $n$  је такав план узорка да било која комбинација елемената коначне популације величине  $n$  има исту вероватноћу избора. Прост случајан узорак може бити са враћањем или без враћања у зависности од тога да ли се извучени елемент у узорак враћа у популацију и има могућност да поново буде изабран или не.

*Стратификован узорак* је такав план узорка где се популација првенствено дели на *стратуме* (енг. *strata*). Стратуми су делови популације чији су елементи, према вредности карактеристике која се посматра, међусобно слични, док се елементи између различитих стратума разликују. Након стратификације извучи се узорак по неком плану узорковања. Стратификован узорак се најчешће користи у пољопривредним истраживањима и експериментима, а првенствено се користи када се жели повећати прецизност оцењивања и закључивања на основу узорка.

Код *кластер узорка* или *узорка скупина* јединице посматрања коначне популације се групишу у веће јединице узорковања које се називају *кластери* (енг. *cluster*). Онда се према неком плану узорковања извучи одређени број кластера из којих сви припадајући им елементи чине кластер узорак. У неким случајевима у кластер узорак се не узимају сви елементи из кластера него само један део елемената. Кластери, по својој структури, су слични основном скупу, што је основна разлика у односу на стратуме. Овај план узорковања се углавном користи када је истраживање временски и финансијски ограничено.

*Систематски узорак* се формира тако што се изабере једна јединица посматрања (елемент) из коначне популације чији елементи имају редни број. Затим се бира следећи елемент који је од првоизабраног удаљен  $k$  корака и тако редом. Дакле,

узорак се формира од сваког  $k$ -тог елемента у односу на претходно изабрани из популације.

Дакле,  $y_i$  је непозната вредност посматране карактеристике у  $i$ -тог елемента популације, при чему је  $i=1,2,\dots,N$ . Према неком од горе поменутих планова узорковања извлачи се узорак ради оцене тотала популације карактеристике у:

$$T = \sum_{i=1}^N y_i, \quad (3.1.2)$$

оцене средине популације:

$$\bar{Y} = \frac{Y}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N}, \quad (3.1.3)$$

оцене варијансе популације:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{Y})^2}{N-1}, \quad (3.1.4)$$

Оцене тотала, средине и варијансе посматране карактеристике које су израчунате на основу узорка обележавају се малим словима  $t$ ,  $\bar{y}$ ,  $s^2$ .

Оцена неке карактеристике популације (на основу узорка) је непристрасна уколико је средња вредност те карактеристике по свим могућим узорцима једнака правој вредности те карактеристике у популацији. Односно,

$$E(t) = T. \quad (3.1.5)$$

Пристрасност оцене  $t$  (енг. *bias*) може се написати као

$$B(t) = E(t) - T. \quad (3.1.6)$$

Уколико се упоређују две оцене било да су пристрасне или се упоређује непристрасна оцена са пристрасном најчешће се користи средње квадратна грешка (енг. *mean square error*):

$$\begin{aligned} MSE(t) &= E(t - T)^2 = E[(t - E(t)) + (E(t) - T)]^2 = \\ &= E\left[(t - E(t))^2 + 2(t - E(t))(E(t) - T) + (E(t) - T)^2\right] = \\ &= V(t) + [B(t)]^2. \end{aligned} \quad (3.1.7)$$

У формули (3.1.7) међупроизвод је једнак нули јер је

$$E(t - E(t)) = 0 \quad (3.1.8)$$

док  $V(t)$  представља варијансу оцене  $t$

Уколико је реч о непристрасној оцени тада је варијанса оцене једнака средње квадратној грешци. Према томе, када се упоређују две оцене боља (ефикаснија) је она оцена чија је средње квадратна грешка мања.

### 3.2 Стратификација

Суштина стратификације је да се популација подели у подпопулације које се називају стратуми (енг. *strata*). Подпопулације се не преклапају, тачније сваки елемент популације припада само једном стартуму (подпопулацији). Све подпопулације заједно чине комплетну популацију. Стратуми представљају релативно хомогене групе, односно елементи у оквиру једног стратума међусобно су приближни по вредности карактеристике која се посматра, док се елементи из различитих стратума битно разликују. Након стратификације из сваког стратума се извлачи неки план случајног узорковања, при чему је извлачење узорака из различитих стратума независно.

Основни разлог за чешћу употребу стратификованог узорка у пракси је повећање прецизности оцена. Постоји још неколико разлога за популаризацију стратификованог узорка који су у вези са основним разлогом:

- избегава се добијање нерепрезентативног узорка: Уколико се узорак извлачи директно из популације постоји могућност да однос елемената са одређеним карактеристикама неће бити исти у узорку као у популацији (нпр. учешће мушкараца и жена у популацији)
- када само истраживање захтева да се подпопулације третирају различито: Једна ситуација је када само истраживање захтева да се рачунају специфичне оцене за одређене подпопулације. Друга ситуација је када се приликом анкетања елемената подпопулације дешава да су грешке узроковане игнорисањем анкете или су грешке мерења израженије у једној подпопулацији у односу на друге. У претходно наведеним ситуацијама подпопулације се посматрају као стратуми и за сваки стратум се може

предложити другачији план узорковања да би се постигла већа прецизност оцена или задовољиле потребе за специфичним оценама за поједине стратуме.

- стратификацијом се обезбеђују прецизније оцене средине и тотала популације, јер је варијанса у оквиру стратума мања у односу на варијансу целе популације

Да би се добио репрезентативан стратификован узорак најпре је потребно одговорити на нека питања која се односе на саму технику стратификације. Прва група питања се односе на саму конструкцију стратума, док се друга група питања тиче одабира плана узорковања и метода оцењивања у оквиру стратума. У првој групи дају се одговори на следећа питања: коју променљиву узети за променљиву стратификације (енг. *stratification variable*), односно одабрати карактеристику популације која ће послужити за поделу популације на стратуме, затим одредити вредности те променљиве које ће дефинисати границе стратума и коначно одлучити се за број стратума. У другој групи дају се одговори на следећа питања: који план узорковања и коју величину узорка извући из сваког стратума (најчешће се исти план узорковања користи у свим стратумима), а затим се одлучује о методу оцењивања за сваки стратум (најчешће се један метод оцењивања користи за све стратуме).

Дакле, стратификација подразумева да се коначна популација подели на  $H$  стратума величине  $N_h$ , односно:

$$N = N_1 + N_2 + \dots + N_H = \sum_{h=1}^H N_h. \quad (3.2.1)$$

Из формираних стратума се извлаче случајни узорци који се означавају са  $s_h$ , а према неком плану узорковања

$$p_h(\cdot), \quad h = 1, 2, \dots, H, \quad (3.2.2)$$

при томе, извлачење узорка из једног стратума је независно од извлачења узорка из осталих стратума. Стратификовани узорак извучен на тај начин се обележава са  $s$  и величине је  $n$  и важи:

$$s = s_1 \cup s_2 \cup \dots \cup s_H, \quad (3.2.3)$$

односно

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_H. \quad (3.2.4)$$

С обзиром на чињеницу да је извлачење узорака из стартума независно и поштујући (3.2.3) закључује се да је:

$$p(s) = p_1(s_1) \cdot p_2(s_2) \cdot \dots \cdot p_H(s_H), \quad (3.2.5)$$

### 3.2.1 Оцењивање

Тотал популације се може написати на следећи начин:

$$T = \sum_{i=1}^N y_i = \sum_{h=1}^H T_h = \sum_{h=1}^H N_h \bar{Y}_h, \quad (3.2.6)$$

при чему је  $T_h$  тотал  $h$ -тог стратума, а  $\bar{Y}_h$  средина  $h$ -тог стратума и добија се према формули:

$$\bar{Y}_h = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{N_h} y_{hi}. \quad (3.2.7)$$

Средина популације се може написати као:

$$\bar{Y} = \frac{T}{N} = \frac{\sum_{h=1}^H N_h \bar{Y}_h}{N} = \sum_{h=1}^H W_h \bar{Y}_h, \quad (3.2.8)$$

где је  $W_h$  релативна величина (енг. *relative size*)  $h$ -тог стратума или како се у литератури још назива корекција тежине  $h$ -тог стратума.

Варијанса стратификоване популације се добија према формули

$$S^2 = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{N_h} (y_{hi} - \bar{Y})^2}{N-1}, \quad (3.2.9)$$

Уколико се горња формула даље развије добија се да је варијанса стратификоване популације једнака збиру варијансе унутар стартума и варијансе између стартума (Петровић, 2003, стр.40).

Према доказаним теоремама аутора Петровић (2003), Sarndal (2003) и други под претпоставком да се након стартификације популације извлачи прост случајан

узорак добијају се формуле за оцењивање. Оцена тотала популације (3.2.6) на основу стартификованог узорка се добија према следећој формули:

$$t_{st} = \sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h, \quad (3.2.10)$$

при чему индекс  $st$  означава оцену из стартификованог узорка, док је  $\bar{y}_h$  оцена средине узорка  $h$ -тог стартума, и рачуна се према формули:

$$\bar{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi}. \quad (3.2.11)$$

Варијанса ове оцене је следећа (Петровић, стр 16):

$$V(\bar{y}_h) = \frac{S_h^2}{n_h} \cdot \frac{N_h - n_h}{N_h} = \frac{1 - f_h}{n_h} \cdot S_h^2, \quad (3.2.12)$$

при чему је  $f_h$  фракција узорка  $h$ -тог стартума, а  $S_h^2$  варијанса стартума  $h$  и једнака је:

$$S_h^2 = \frac{1}{N_h - 1} \sum_{i=1}^{N_h} (y_{hi} - \bar{Y}_h)^2, \quad (3.2.13)$$

Сада је могуће написати варијансу оцене тотала популације (3.2.10):

$$\begin{aligned} V(t_{st}) &= \sum_{h=1}^H N_h^2 \cdot V(\bar{y}_h) = \sum_{h=1}^H N_h^2 \cdot \frac{1 - f_h}{n_h} \cdot S_h^2 = \\ &= \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}, \end{aligned} \quad (3.2.14)$$

Средина популације (3.2.8) се може оценити на два начина, а на основу стартификованог узорка. Први начин полази од узорка који су извучени из сваког стартума. Овај начин подразумева да се израчуна средина узорка из  $h$ -тог стартума ( $\bar{y}_h$ ) која се затим помножи са укупним бројем елемената у  $h$ -том стартуму ( $N_h$ ) чиме се оцењује тотал  $h$ -тог стартума. Даље се збир оцењених тотала из свих стартума дели са укупним бројем елемената популације. Дакле, користе се све информације из стартума, а формула је следећа:

$$\bar{y}_{st} = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h, \quad (3.2.15)$$

Други начин полази од коначног узорка који је добијен извлачењем узорка из сваког стартума. Формула је следећа:



$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi} = \frac{1}{n} \sum_{h=1}^H n_h \bar{y}_h, \quad (3.2.16)$$

У литератури (Петровић, 2003) је доказано да је оцена (3.2.15) непристрасна оцена средине популације уколико је узорачка средина сваког стратума ( $\bar{y}_h$ ) непристарсна оцена од  $\bar{Y}_h$  и према (3.2.8) добија се:

$$E(\bar{y}_{st}) = E\left(\frac{1}{N} \sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h\right) = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H N_h E(\bar{y}_h) = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H N_h \bar{Y}_h = \bar{Y}. \quad (3.2.17)$$

Дакле, да би се добила непристрасна оцена средине популације из узорка неопходно је да се оцене (3.2.15) и (3.2.16) поклапају. Очигледно је да ће се оцене поклапати уколико за сваки стартум важи:

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N} \Rightarrow \frac{n_h}{N_h} = \frac{n}{N} \Rightarrow f_h = f, \quad (3.2.18)$$

односно, уколико је фракција узорка иста у свим стартумима. Тада се ради о *стартификацији са пропорционалним распоредом*.

Даље, варијанса оцене средине популације  $\bar{y}_{st}$  зависи само од варијанси оцена средина појединих стартума. Користећи резултат (3.2.12) добија се:

$$V(\bar{y}_{st}) = V\left(\frac{1}{N} \sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h\right) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h^2 \cdot V(\bar{y}_h) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}, \quad (3.2.19)$$

Уколико се у истраживању користи стратификација са пропорционалним распоредом тада се варијанса (3.2.19) мења тако што се врши замена:

$$n_h = \frac{nN_h}{N}, \quad (3.2.20)$$

па се добија:

$$V(\bar{y}_{st}) = \frac{(1-f)}{n} \sum_{h=1}^H W_h S_h^2, \quad (3.2.21)$$

У наведеној литератури је такође доказано да је  $s_h^2$  непристарсна оцена од  $S_h^2$ , а рачуна се према формули:

$$s_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \bar{y}_h)^2, \quad (3.2.22)$$

Сада је могуће извести формулу за оцењивање варијансе (3.2.19):

$$\hat{V}(\bar{y}_{st}) = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{s_h^2}{n_h}, \quad (3.2.23)$$

као и за оцењивање варијансе тотала популације (3.2.14):

$$\hat{V}(t_{st}) = \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{s_h^2}{n_h}, \quad (3.2.24)$$

### 3.2.2 Пондери узорковања

Вероватноћа избора неког елемента коначне популације у прост случајан узорак,  $\pi_i$  је једнака за сваки елемент, док се у случају стратификованог узорка та вероватноћа разликује од стартума до стартума. Последично, када је у питању прост случајан узорак *пондери узорковања* ( $w_i$ ) су исти за све јединице узорковања док се код стратификованог узорка разликују ( $w_{hi}$ ).

Према томе, оцена тотала популације (3.2.10) може бити представљена као сума пондерисаних јединица узорковања:

$$t_{st} = \sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h}{n_h} y_{hi} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} w_{hi} y_{hi}, \quad (3.2.25)$$

при чему је

$$w_{hi} = \frac{N_h}{n_h}, \quad (3.2.26)$$

и представља пондер узорковања  $i$ -те јединице  $h$ -тог стратума.

Пондер узорковања се може схватити као број јединица из популације које су представљене помоћу једног елемента узорка  $y_{hi}$ . На пример, нека у посматраној популацији има 1.600 породичних пољопривредних газдинстава и 400 пољопривредних газдинстава правних лица и предузетника. Уколико се стратификованим узорком узоркује по 200 пољопривредних газдинстава, тада ће свако породично пољопривредно газдинство у узорку имати пондер 8, док ће пондер узоркованог пољопривредног газдинства правних лица и предузетника бити 2. Што значи да ће свако породично пољопривредно газдинство које се

налази у узорку репрезентовати себе и још 7 газдинстава истог правног статуса која нису узоркована. Иста логика следи и за пољопривредна газдинства правних лица и предузетника. Према томе, може се закључити да је сума свих пондера узорковања једнака величини популације, јер ако једна узоркована јединица из популације представља себе и одређени број неузоркованих јединица популације, тада цео узорак представља целу популацију. Следи да се средина популације на основу стратификованог узорка може оценити према формули:

$$\bar{y}_{st} = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} w_{hi} y_{hi}}{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} w_{hi}}, \quad (3.2.27)$$

С обзиром да је фракција узорка стратума  $h$  ( $f_h$ ) уједно и вероватноћа избора у узорак  $i$ -те јединице  $h$ -тог стратума ( $\pi_{hi} = \frac{n_h}{N_h}$ ), закључује се да је пондер узорковања  $i$ -те јединице  $h$ -тог стратума једнак реципрочној вредности вероватноће избора у узорак исте:

$$w_{hi} = \frac{1}{\pi_{hi}}, \quad (3.2.28)$$

### 3.2.3 Оптималан распоред

Поред стартификације са пропорционалним распоредом у литератури се помиње и стартификација са оптималним распоредом. Оптималан распоред има за циљ да се за минималне трошкове добије што више информација из узорка. Функција трошкова од које се полази има једноставан облик:

$$C = c_0 + \sum_{h=1}^H c_h n_h, \quad (3.2.29)$$

при чему  $C$  представља укупне трошкове,  $c_0$  фиксне трошкове који нпр. подразумевају одржавање канцеларије или/и неке друге сталне трошкове и коначно  $c_h$  представља трошкове формирања стартума  $h$ .

Уз горе дефинисану функцију трошкова може се дати одговор на веома важно питање, а то је одређивање величине стартификованог узорка  $n$  као и одређивање величине узорка по стратумима  $n_h$ . Формирање стартума се може извести на два начина. Први је да се минимизира варијанса  $V(\bar{y}_{st})$  за дате укупне трошкове дефинисане са (3.2.29), док други начин подразумева да се минимизирају укупни трошкови за дату вредност варијансе  $V(\bar{y}_{st})$ .

Помоћу једног или другог начина уз примену методе Лагранжевих мултипликатора (Петровић, 2003, стр. 48) и уз претпоставку да су трошкови по стратумима  $(c_1, c_2, \dots, c_H)$  познати добија се формула за израчунавање оптималне величине узорка из стартума  $h$ :

$$n_h = \left( \frac{\frac{N_h S_h}{\sqrt{c_h}}}{\sum_{h=1}^H \frac{N_h S_h}{\sqrt{c_h}}} \right) \cdot n. \quad (3.2.30)$$

Може се приметити да је величина узорка по стратумима пропорционална са  $N_h S_h / \sqrt{c_h}$ , као и да зависи од величине стратификованог узорка  $n$ . Уколико величина стратификованог узорка није позната тада се  $n_h$  из формуле (3.2.30) убацује у функцију трошкова (3.2.29) или у формулу за  $V(\bar{y}_{st})$  у зависности од тога да ли су фиксирани трошкови или варијанса  $V(\bar{y}_{st})$ . Уколико су фиксирани трошкови формула за израчунавање величине стартификованог узорка има облик:

$$n = \frac{(C - c_0) \sum_{h=1}^H \frac{N_h S_h}{\sqrt{c_h}}}{\sum_{h=1}^H \frac{N_h S_h}{\sqrt{c_h}}} \quad (3.2.31)$$

док у случају фиксиране варијансе  $V(\bar{y}_{st})$ ,  $n$  се добија према формули:

$$n = \frac{\left( \sum_{h=1}^H W_h S_h \sqrt{c_h} \right) \sum_{h=1}^H \frac{W_h S_h}{\sqrt{c_h}}}{V(\bar{y}_{st}) + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H W_h S_h^2} \quad (3.2.32)$$

Према формули (3.2.30) може се закључити да је узорак из стратума већи уколико:

- сам стратум има велики број елемената, односно уколико је  $N_h$  велико;
- је варијанса у оквиру стратума  $S_h^2$  велика, па је потребан већи узорак због постојеће хетерогености;
- су трошкови узорковања из стратума мањи.

Када је у питању избор између пропорционалног и оптималног распореда одлука се може донети на следећи начин. Уколико су варијансе у оквиру стратума  $S_h^2$  приближне по вредности користи се пропорционалан распоред, док се оптималан распоред користи у случају када варијансе  $S_h^2$  много варирају од стратума до стратума. У том случају оптималан распоред је бољи од пропорционалног јер ће дати мању варијансу оцене средине популације ( $\bar{Y}$ ). С друге стране, оптималан распоред је компликованији што иде у корист пропорционалном распореду без обзира на већу варијансу. Када су варијансе из свих стратума ( $S_h^2$ ) исте као и сви трошкови ( $c_h$ ), пропорционалан распоред је исто што и оптималан распоред.

### 3.2.4 Алтернативни распореди узорковања

#### 1. Неутан-ов распоред

У питању је специјалан случај оптималног распореда када су трошкови у свим стратумима једнаки,  $c_h = c$ . У том случају формула (3.2.30) се своди на:

$$n_h = \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^H N_h S_h} \cdot n. \quad (3.2.33)$$

#### 2. X-оптималан распоред

Овај распоред представља унапређење Неутан-овог распореда у смислу увођења помоћне променљиве  $x$  која има висок степен корелације са изучаваном променљивом  $y$ . Такође се претпоставља да је стандардна девијација стратума  $h$

променљиве  $x$  позната и обележава се са  $S_{xh}$ .  $X$ -оптималан распоред се представља формулом:

$$n_h = \frac{N_h S_{xh}}{\sum_{h=1}^H N_h S_{xh}} \cdot n. \quad (3.2.34)$$

Уколико је корелација између променљивих  $x$  и  $y$  перфектна ( $y_i = a + bx_i, i = 1, 2, \dots, N$ ) онда се  $x$ -оптималан распоред своди на оптималан распоред. Уколико је корелација између променљивих јака, али није перфекта тада је распоред скоро оптималан. Овај метод се често користи у пракси и даје добре резултате.

### 3. *Распоред пропорционалан са тоталом променљиве $y$*

Овај распоред се дефинише помоћу формуле:

$$n_h = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} y_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{N_h} y_{ih}} \cdot n, \quad (3.2.35)$$

и он се поклапа са оптималним распоредом уколико је коефицијент варијације

$$cv_{yh} = \frac{S_{yh}}{\bar{y}_h}, \quad (3.2.36)$$

у свим стартумима константан (исти). С обзиром да у пракси тотал стратума углавном није познат ова врста распореда се и не користи.

### 4. *Распоред пропорционалан са тоталом променљиве $x$*

Ова врста распореда се дефинише слично као претходна:

$$n_h = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} x_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{N_h} x_{ih}} \cdot n. \quad (3.2.37)$$

Претпоставка је да је тотал стратума променљиве  $x$  познат, па се у пракси овај распоред користи. Као и претходни распоред своди се на оптималан распоред уколико је коефицијент варијације у свим стартумима исти уз додатну претпоставку да променљиве  $x$  и  $y$  имају висок степен корелације.

### 3.3 Избор плана узорка

Приликом узорковања и оцењивања на основу узорка поставља се веома важно питање: Који план узорковања применити? Одговор на то питање даје најмања варијанса оцена посматраних планова узорковања. У том смислу полази се од упоређивања варијанси оцене тотала код стратификованог узорка и код простог случајног узорка.

Укупно одступање вредности обележја од популацијске средине код стратификоване популације може да се подели на варирање вредности унутар стратума и варирање између стратума, што је представљено у следећој табели.

Табела 1: Табела анализе варијансе стратификоване популације

Извор варирања	Број степени слободе	Сума квадрата одступања	Напомена
Између стратума	$H-1$	$SS_I = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{N_h} (\bar{y}_h - \bar{Y})^2 = \sum_{h=1}^H N_h (\bar{y}_h - \bar{Y})^2$	
Унутар стратума	$N-H$	$SS_U = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{N_h} (y_{hi} - \bar{Y}_h)^2 = \sum_{h=1}^H (N_h - 1) S_h^2$	према (3.2.13)
Укупно варирање	$N-1$	$SS_T = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{N_h} (y_{hi} - \bar{Y})^2 = (N-1) S^2$	према (3.2.9)

Полази се од варијансе оцене тотала популације дате формулом (3.2.14), која је у овом случају прилагођена у сврху даљег извођења:

$$\begin{aligned}
 V(t_{st}) &= \sum_{h=1}^H N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h} \\
 &= \sum_{h=1}^H N_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{S_h^2}{n_h} .
 \end{aligned} \tag{3.3.1}$$

Ако се уведе информација да је у питању стартификација са пропорционалним распоредом, тада се у горњу формулу замени  $\frac{n_h}{N_h} = \frac{n}{N}$ , па се добија:

$$\begin{aligned}
V_{prop}(t_{st}) &= \sum_{h=1}^H N_h \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{N}{n} S_h^2 \\
&= \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{N}{n} \sum_{h=1}^H N_h S_h^2 \\
&\Rightarrow \text{из табеле ANOVA следи} \\
&= \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{N}{n} \left( SS_U + \sum_{h=1}^H S_h^2 \right)
\end{aligned} \tag{3.3.2}$$

Из коришћене литературе (Lohr, 2010; Петровић, 2003; Sarndal, et al., 2003), а на основу доказаних теорема варијанса тотала у случају простог случајног узорковања има облик:

$$V_{rand}(t) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot N^2 \cdot \frac{S^2}{n} . \tag{3.3.3}$$

Сада уколико се уместо  $S^2$  замени према (3.2.9) и с обзиром на чињеницу да је  $SS_T = SS_I + SS_U$  добија се:

$$\begin{aligned}
V_{rand}(t) &= \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \frac{N^2}{n} \cdot \frac{SS_T}{N-1} = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \frac{N}{n} \cdot \frac{N}{(N-1)} (SS_I + SS_U) \\
&= \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \frac{N}{n} \cdot \left( \frac{N}{(N-1)} SS_I + \frac{N-1+1}{(N-1)} SS_U + \frac{N-1+1-N}{(N-1)} \frac{H}{\sum_{h=1}^H S_h^2} \right) = . \\
&= V_{prop}(t_{st}) + \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot \frac{N}{n(N-1)} \cdot \left[ N \cdot SS_I - \sum_{h=1}^H (N - N_h) S_h^2 \right]
\end{aligned} \tag{3.3.4}$$

Закључује се да је варијанса оцене тотала на основу стартификованог узорка са пропорционалним распоредом мања од варијансе исте оцене на основу простог случајног узорка све док важи:

$$SS_I > \sum_{h=1}^H \left(1 - \frac{N_h}{N}\right) S_h^2 . \tag{3.3.5}$$

Уколико је у питању стратификација са оптималним распоредом и уколико се додатно претпостави да су трошкови узорковања по стартумима једнаки (у питању је Неуман-ов распоред), тада се у формулу за варијансу оцене тотала код стартификованог узорка (3.2.14) замени  $n_h$  са формулом (3.2.33). Добија се варијанса оцене тотала отималног распореда:



$$V_{opt}(t_{st}) = \frac{\left(\sum_{h=1}^H N_h S_h\right)^2}{n} - \sum_{h=1}^H N_h S_h^2. \quad (3.3.6)$$

У коришћеној литератури теоремом је доказано да важи:

$$V_{opt} < V_{prop} < V_{rand}. \quad (3.3.7)$$

У ту сврху, за конкретан пример, потребно је израчунати разлику варијанси оцена тотала пропорционалног и оптималног распореда:

$$V_{prop}(t_{st}) - V_{opt}(t_{st}) = \left(\frac{N}{n} - 2\right) \sum_{h=1}^H N_h S_h^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{h=1}^H N_h S_h\right)^2. \quad (3.3.8)$$

Уколико је ова разлика позитивна, односно уколико је:

$$(N - 2n) \sum_{h=1}^H N_h S_h^2 > \left(\sum_{h=1}^H N_h S_h\right)^2, \quad (3.3.9)$$

тада неједнакост (3.3.7) важи.

Најчешћи планови случајног узорковања који се појављују у литератури заснивају се на простом случајном узорку или ситематском случајном узорку који су примењени на популацији која је стартификована или је подељена у групе. Када је у питању избор између простог случајног узорка и систематског узорка, због једноставности примене, избор пада на систематски узорак, а уколико јединице циљане популације нису поредане по неком реду, систематски узорак се своди на прост случајан узорак. С обзиром да се у пољопривредним истраживањима углавном користи стратификован узорак, поставља се питање да ли након стартификације користити прост случајан узорак или систематски узорак. Систематски узорак у односу на прост случајан узорак даје просторно боље распоређен узорак, па у том смислу има већу прецизност. С друге стране, избор између два плана узорковања заснива се на непристарности оцене варијансе. У том смислу стратификован систематски узорак је можда лошије решење јер даје пристрасну оцену варијансе посматраног параметра. Тачније, на основу података узорка оцена варијансе се прецењује. Чињеница је и да систематски узорак даје непристарне оцене параметара. (Stehman et al., 1998)

Аутор Петровић (2003) истиче да систематски узорак, у пракси, има мању стандардну грешку од простог случајног узорка, па у том смислу има извесну предност над њим. Таква тврдња је доказана и теоремама, којима се дошло до резултата да је систематски узорак прецизнији од простог случајног узорка уколико је варијанса унутар систематских узорака ( $S_{wsy}^2$ ) већа од варијансе целе популације ( $S^2$ ).

Средина систематског узорка  $\bar{y}_{sy}$  представља случајну променљиву чије су вредности  $\bar{y}_i, i=1, 2, \dots, k$ . Дакле, из популације од  $N$  елемената може се извући  $k$  систематских узорака, при чему је средина  $i$ -тог узорка  $\bar{y}_i$ . Уколико је  $\bar{y}_{sy}$  непристарсна оцена од  $\bar{Y}$  онда је варијанса средине  $\bar{y}_{sy}$  следећа:

$$V(\bar{y}_{sy}) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - \bar{Y})^2, \quad (3.3.10)$$

док је варијанса унутар систематског узорка следећа:

$$S_{wsy}^2 = \frac{1}{k(n-1)} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)^2. \quad (3.3.11)$$

Варијанса популације  $S^2$  се може написати на следећи начин:

$$\begin{aligned} (N-1)S^2 &= \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{Y})^2 = \\ &= n \sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - \bar{Y})^2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)^2. \end{aligned} \quad (3.3.12)$$

Одакле се према (3.3.10) и (3.3.11) даље добија:

$$(N-1)S^2 = nkV(\bar{y}_{sy}) + k(n-1)S_{wsy}^2. \quad (3.3.13)$$

Из горње формуле се изводи формула за варијансу систематског узорка:

$$V(\bar{y}_{sy}) = \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{k(n-1)}{N} S_{wsy}^2, \quad (3.3.14)$$

а варијанса средине простог случајног узорка је:

$$V(\bar{y}) = \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n}, \quad (3.3.15)$$

Сада се може извести услов под којим је варијанса систематског узорка мања од варијансе простог случајног узорка.

$$\begin{aligned} \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{k(n-1)}{N} S_{wsy}^2 &< \frac{N-n}{N} \cdot \frac{S^2}{n} \\ -k(n-1) S_{wsy}^2 &< \left( \frac{N-n}{n} - N + 1 \right) S^2, \\ k(n-1) S_{wsy}^2 &> k(n-1) S^2 \end{aligned} \quad (3.3.16)$$

Одакле се јасно види да је варијанса систематског узорка мања од варијансе простог случајног узорка уколико је:

$$S_{wsy}^2 > S^2. \quad (3.3.17)$$

### 3.4 Методологија EUROSTAT-а у прикупљању података у пољопривреди

EUROSTAT податаке у пољопривреди прикупља помоћу пописа пољопривреде који се спроводи сваких десет година и помоћу истраживања на основу узорка која се спроводе сваких две до три године у периоду између два пописа. Статистичка јединица посматрања како пописа тако и појединачних истраживања на основу узорка је пољопривредно газдинство. Према EUROSTAT-у пољопривредно газдинство представља технички и економски самосталну јединицу која има своје управљање и бави се пољопривредном производњом и при томе користи :

- 1ha и више пољопривредног земљишта према дефиницији до 2010. године, а од 2010. године 5ha и више
- мање од 1 ha пољопривредног земљишта али одређена количина пољопривредних производа је намењена тржишту

У свим земљама чланицама ЕУ прикупљају се исти подаци о пољопривредним газдинствима под истим стандардима и методологијом ради међународне упоредивости пољопривредних газдинстава. Такви подаци се шаљу EUROSTAT-у, где се агрегирају према различитим географским нивоима али и према групама посматраних карактеристика:

- општи преглед са кључним карактеристикама,
- а онда и посебне теме као што су:
- коришћење земљишта;

- стока;
- радна снага пољопривредног газдинства;
- рурални развој;
- управљање;
- пољопривредна пракса. (EUROSTAT)

Подаци из пописа пољопривреде се агрегирају на три географска нивоа, ниво земље чланице, ниво региона и ниво области, док се подаци из пољопривредних истраживања агрегирају на два нивоа, ниво земље чланице и ниво региона.

У случају пописа пољопривреде циљну популацију чине сва пољопривредна газдинства, док у случају пољопривредних истраживања на бази узорка циљну популацију чине пољопривредна газдинства која задовољавају утврђену границу која се дефинише на нивоу земље чланице ЕУ и различита је од земље до земље. Границе морају бити дефинисане тако да се из истраживања искључе само најмања пољопривредна газдинства која заједно покривају 1% и мање укупне стандардизоване марже покрића (SGM) (дефиниција која је важила до 2007. године), а од 2010. године искључују се најмања пољопривредна газдинства која покривају 2% и мање укупног коришћеног пољопривредног земљишта и 2% и мање укупних условних грла стоке.

Поред методологије за истраживања о структури пољопривредних газдинстава, EUROSTAT нуди детаљну методологију о истраживању пољопривредне производње, о истраживању цена пољопривредних производа и индекса цена, о структури воћњака и винограда, о економским рачунима у пољопривреди. (EUROSTAT)

## ГЛАВА IV: Прикупљање података у ЕУ

### 4.1 Стандарди прикупљања података у пољопривреди према захтевима Европске Уније

Последњих неколико година је обележено припремама Србије за улазак у Европску Унију. Свака земља која жели да приступи Европској Унији мора радити на усклађивању свог законодавства са законодавством Европске Уније – EU *acquis*. EU *acquis* или правна тековина Европске Уније представља до сада акумулирано право Европске Уније, односно скуп правних норми и одлука које обавезују све земље чланице. Правна тековина Европске Уније се за потребе преговарања са земљама кандидатима за чланство у Европску Унију дели на поглавља. Тако је за потребе петог проширења Европске Уније, када се 2004. године прикључило десет земаља (Естонија, Кипар, Летонија, Литванија, Мађарска, Малта, Пољска, Словачка, Словенија и Чешка), а 2007. године две земље (Румунија и Бугарска), EU *acquis* поделио на 31 поглавље. За потребе преговарања Европске Уније са земљама кандидатима: Исландом, Турском, Македонијом, Хрватском, Црном Гором и Србијом, EU *acquis* је подељен на 35 поглавља, од којих се 11. поглавље односи на пољопривреду и рурални развој, док се 18. поглавље односи на статистику.

У области статистике EU *acquis* захтева постојање такве статистичке инфраструктуре која је заснована на принципима поузданости, непристрасности, транспарентности, поверљивости индивидуалних података као и објављивање званичне статистике. Такође се од националних статистичких завода захтева одговорност за методологију, прикупљање и објављивање статистичких података, односно одговорност за координацију националног статистичког система. EU *acquis* покрива методологију, класификације и процедуре за прикупљање статистичких података из различитих области привреде и друштва. За потребе овог истраживања анализирана је методологија прикупљања података у области пољопривреде.

Како би се закључило поглавље о статистици у оквиру EU *acquis* у преговорима, Србија као кандидат за чланство имала је обавезу да спроведе Попис пољопривреде у 2012. години. Спровођење овог Пописа омогућује добијање адекватне базе података о пољопривреди која ће на даље пружити информације неопходне за преговоре са Европском Унијом у оквиру поглавља о пољопривреди и руралном развоју. Попис пољопривреде је морао бити спроведен према стандардима Европске Уније које су прихватиле све земље чланице ради међународне упоредивости прикупљених података. Стандарди и упутства за спровођење Пописа пољопривреде обједињени су у „Светском програму пописа пољопривреде“ (енг. *World Programme for the Census of Agriculture*) у издању организације FAO (енг. *Food and Agriculture Organization of United Nations*). FAO кроз поменуто упутство, даје смернице за дефинисање појмова, класификације и методологију Пописа пољопривреде.

#### **4.2 Светски програм пописа пољопривреде 2010.**

FAO предлаже да се попис пољопривреде спроводи сваких десет година. У циљу пружања помоћи земљама приликом планирања и спровођења пописа пољопривреде у периоду 2006-2015., FAO је издао упутство под називом „Светски програм пописа пољопривреде, 2010.“. Поменуто упутство је девето по реду од када се публикује (од 1930. године). Циљ овог упутства је да се пруже дефиниције, концепти, стандарди и смернице пописа пољопривреде у сврху стварања међународно упоредиве базе података у пољопривреди. У овом последњем упутству се предлаже да се у оквиру Пописа пољопривреде спроведе и друга редовна национална истраживања како би се смањили неопходни трошкови прикупљања података. Такође се предлаже да се Пописи у појединим земљама спроведу што је могуће ближе години 2010. ради међународне упоредивости података.

„Светски програм пописа пољопривреде, 2010.“ састоји се из два дела и додатака. У првом делу се истиче значај спровођења пописа пољопривреде, његова веза са пописом становништва и другим пописима као што је попис аквакултуре, а затим

и програм спровођења других пољопривредних истраживања. Такође се разматрају и методолошка упутства пописа пољопривреде, списак могућих јединица посматрања као и оквир за узорковање за пољопривредна истраживања. Други део овог упутства резервисан је за концепте и дефиниције карактеристика пољопривредних јединица посматрања као и упутства за табеларне приказе прикупљених података. У делу Додаци могу се пронаћи додатна објашњења и класификације појединих пољопривредних појмова.

Попис пољопривреде према овом упутству подразумева пописивање кључних структурних података свих пољопривредних газдинстава упоредо са националним истраживањима на основу узорка која обезбеђују детаљније структурне податке. Такође се предлаже да се истраживања која подразумевају прикупљање података не спроводе изоловано него у склопу националног статистичког система. Ово се наравно односи и на пољопривредна истраживања како би се унапредио статистички систем како у пољопривреди тако и уопште. На тај начин се ствара интегрисани статистички систем који омогућава да су концепти, дефиниције и класификације појединих појмова у различитим статистичким истраживањима сагласни што на даље обезбеђује упоредну анализу података из различитих извора, али и анализу и интерпретацију повезаних података такође из различитих истраживања.

Према Светском попису пољопривреде 2010. интегрисани пољопривредни систем се састоји од два елемента. Први елемент је попис пољопривреде који је језгро овог система, док други елемент представља програм пољопривредних истраживања на основу узорка. У последње време јавља се потреба за проширењем оваквог система додатним информацијама које може да обезбеди попис аквакултуре или информацијама везаним за домаћинства која не учествују директно у пољопривредној производњи, али су на неки начин везана за пољопривреду (локација домаћинства је на руралном подручју или приход домаћинства потиче из пољопривреде). У таквим случајевима FAO предлаже да се користи модуларни приступ за попис пољопривреде. Тачније, предлаже се да се први елемент интегрисаног пољопривредног система – попис пољопривреде

подели на два модула: језгро пописа (енг. *census core module*) и један или више модула додатних пописа (енг. *census supplementary modules*). Први модул је најсличнији попису пољопривреде али са ограниченим опсегом карактеристика јединица посматрања, односно заснован је на пописивању свих јединица посматрања при чему се пописују само оне карактеристике које су од интереса за креирање националне политике или за међународна поређења. FAO препоручује листу од 16 карактеристика које треба да се нађу у овом модулу које уједно представљају и минималан сет карактеристика за попис пољопривреде. Наравно, поред ових 16 карактеристика могу се укључити још неке уколико је то неопходно за припрему оквира за узорковање за потребе других модула или програма пољопривредних истраживања. Модул додатни попис је заснован на узорку и може да се спроводи током спровођења модула језгро пописа или непосредно након његовог завршетка. Узорак, за потребе овог модула, извлачи се на основу оквира за узорковање из модула језгро пописа, а састављена је и листа од 89 карактеристика које обезбеђују детаљније структурне податке јединица посматрања.

FAO истиче значај повезивања пописа пољопривреде и пописа становништва и предлаже да се у упитницима за попис становништва додају и питања везана за пољопривреду као и да се прикупљени подаци из ова два пописа повежу.

#### **4.2.1 Неке методолошке напомене**

Основна методолошка разлика у односу на претходне програме пописа пољопривреде је што овај програм предлаже да се поред пописивања пољопривредних јединица које обрађују земљу или узгајају стоку пописују и сва рурална домаћинства. Основни разлог за пописивање свих руралних домаћинстава је што у неким земљама (што је код нас случај) скоро свако сеоско домаћинство обавља неку врсту пољопривредне активности за сопствене потребе (обрађивање баште или узгајање неколико комада живине). Искључивањем оваквих домаћинстава из пописа пољопривреде искључује се улога и допринос жене у пољопривреди. Такође, домаћинства која су се бавила шумарством или



рибарством у претходним пописима нису се узимала у обзир, а значај аквакултуре у последње време је растући.

Статистичка јединица посматрања, као и у претходним програмима пописа пољопривреде је пољопривредно газдинство. Према Светском програму пописа пољопривреде пољопривредно газдинство је економска јединица пољопривредне производње без обзира на величину и правну форму, при чему је узгајање стоке и коришћење земље, у целости или делимично у сврху пољопривредне производње, под јединственом управом (енг. *single management*). Према FAO јединствено управљање може да обавља појединац или домаћинство, здружено два или више појединаца или домаћинстава, клан или племе, правно лице као што је корпорација, кооперативна или државна агенција. Земљиште пољопривредног газдинства може да се састоји од једне или више парцела које су лоциране на једном или више посебних подручја, при чему деле средства за производњу као што су рад, пољопривредне објекте, машине или животиње за вучу.

Постоје два типа пољопривредних газдинстава, газдинства која су под управом чланова домаћинства и газдинства која су под управом корпорација или државних институција. С обзиром да у већини земаља пољопривредну производњу обављају ова прва, концепт пољопривредног газдинства је блиско повезан са концептом домаћинства. Из тог разлога у дефиницији за пољопривредно газдинство има елемената из дефиниције за домаћинство, заједница лица (једног или више) која заједнички обезбеђују средства за подмиривање основних животних потреба.

Носилац пољопривредног газдинства према дефиницији Светског програма пописа пољопривреде представља физичко или правно лице које доноси главне одлуке када је у питању употреба ресурса и управљање свим активностима пољопривредног газдинства. Он такође има техничку и економску одговорност за пољопривредно газдинство и ту одговорност може преузети директно или индиректно преко запосленог менаџера. Важно је истаћи да носилац пољопривредног газдинства не мора да буде једна особа, то може бити више

особа из истог или различитих домаћинстава, али одлуке морају доносити заједно, такозвани здружени носиоци пољопривредног газдинства (енг. *joint holder*).

Светски програм пописа пољопривреде 2010. у односу на претходне програме се разликује и по увођењу два нова појма: пољопривредно подгаздинство (енг. *sub-holding*) и помоћник носиоца пољопривредног газдинства (енг. *sub-holder*). Нови појмови су уведени ради детаљнијих информација о управљању пољопривредним газдинством. Тако се под појмом пољопривредно подгаздинство подразумева нека пољопривредна активност или група активности које су под управом једне особе или групе особа које тај посао обављају у име носиоца пољопривредног газдинства. Наравно, у оквиру једног пољопривредног газдинства може да буде једно или више пољопривредних подгаздинстава. Пољопривредно подгаздинство може да обухвата окућницу или неку парцелу, или читаво поље, или бригу о стоци у склопу окућнице. Под појмом помоћника носиоца пољопривредног газдинства подразумева се особа која је одговорна за управљање пољопривредним подгаздинством у име носиоца пољопривредног газдинства. У оквиру једног газдинства може бити више помоћника, док у оквиру једног подгаздинства може бити само један помоћник носиоца пољопривредног газдинства.

FAO предлаже да се у упитник за пољопривредно газдинство додају и питања везана за све чланове пољопривредног газдинства како би се открило коју врсту активности обављају и која врста одговорности им је додељена у газдинству. На тај начин би се идентификовали помоћници пољопривредног газдинства, али и подгаздинства у оквиру пољопривредног газдинства. Предлаже се да се подаци о подгаздинствима и помоћницима пољопривредног газдинства прикупљају у оквиру модула додатни пописи.

Још једна важна ставка пописа пољопривреде је оквир пописа пољопривреде, који у овом случају представља листу свих пољопривредних газдинстава. Таква листа може да се добије путем пописа становништва или регистра пољопривредних газдинстава или из неког другог административног извора. Из тог разлога се и предлаже да се попис пољопривреде спроведе што је могуће пре након

спровођења пописа становништва како би подаци о броју пољопривредних газдинстава били што тачнији. С друге стране регистар пољопривредних газдинстава можда има тачније информације о газдинствима која су престала да се баве пољопривредом, али и о новим газдинствима. Како би се недостаци различитих оквира допуњавали, уобичајено је да се они комбинују уз поделу територије земље на одговарајуће географске јединице које се називају пописни кругови (енг. *enumeration areas*). Пописни кругови најчешће се преузимају из пописа становништва и обухватају од 50 до 100 домаћинстава. Пољопривредна газдинства која нису из сектора домаћинстава идентификују се помоћу регистра пољопривредних газдинстава или неког другог административног извора.

Светски програм пописа пољопривреде предлаже још једну новину, прикупљање података на нивоу заједнице. Наиме, уобичајеним прикупљањем података на нивоу пољопривредног газдинства није могуће идентификовати сиромашне делове земље, делове земље који су склони природним катастрофама, па самим тим није могуће планирати развојне политике на нивоу мањих целина од територије целе земље. Прикупљањем података на нивоу заједнице добијају се корисни подаци о инфраструктури, земљишту које припада заједници, постојању удружења пољопривредника итд. Према ФАО-вом светском програму заједница се дефинише као самостална јединица са сопственим друштвеним и економским активностима.

Пописом пољопривреде прикупљују се подаци о пољопривредним газдинствима која директно учествују у пољопривредној производњи. Међутим, постоје домаћинства која су лоцирана у руралном подручју или чији чланови зарађују за живот радећи у пољопривредној индустрији. Подаци о овим домаћинствима не могу се добити из пописа пољопривреде, него из пописа становништва који има много шири спектар питања као што су место становања, пол, старост, запосленост, занимање, делатност, питања о извору прихода, итд. На тај начин могуће је идентификовати домаћинства у руралном подручју као и домаћинства чији чланови су запослени у пољопривреди.

Карактеристика последњег Светског програма пописа пољопривреде је што се истиче значај координације пописа пољопривреде са другим пописима, а нарочито са пописом становништва. Основни разлог координације између активности ова два пописа је што су у већини земаља домаћинства у блиској вези са пољопривредним газдинствима, јер се гро активности пољопривредне производње обавља управо у сектору домаћинстава. Уколико се координира активностима ова два пописа доприноси се смањењу трошкова спровођења пописа. Из истих разлога постоји потреба да се упоредо са спровођењем пописа пољопривреде спроводи и попис аквакултуре која у последње време заузима значајно место у многим земљама, па се јавља све већа потреба за подацима о структури рибарске индустрије.

#### **4.2.2 Веза између пописа пољопривреде и пописа аквакултуре**

Аквакултура мора да се одвоји од рибарства које представља хватање водених организама. Аквакултура подразумева узгој водених организама као што су риба, ракови, мекушци, водене биљке. Статистичка јединица посматрања у попису аквакултуре је рибарско газдинство (енг. *aquacultural holding*). У „Светском програму пописа пољопривреде 2010.“ рибарско газдинство се дефинише на сличан начин као и пољопривредно газдинство. Рибарско газдинство представља економску јединицу рибарске производње (енг. *aquacultural production*) под јединственом управом, која обухвата све рибарске објекте без обзира на величину и правну форму. Рибарски објекти могу бити лоцирани на једној или више одвојених области или на једној или више територијалних или административних јединица, при чему рибарски објекти деле средства за производњу као што су рад, пољопривредне објекте, машине.

За попис аквакултуре предлаже се да се користи модуларни приступ као и за попис пољопривреде. У оквиру језгра пописа аквакултуре треба да се прикупљају основни структурни подаци рибарског газдинства слично као за пољопривредно газдинство. Предлаже се да се у језгро пописа аквакултуре дода и питање везано

за површину земљишта према врсти грађевине, објекта. Други додатни модул пописа обезбеђује детаљније податке о структури рибарског газдинства.

С обзиром да су основни подаци који се прикупљају у оквиру језгра пописа аквакултуре и пописа пољопривреде слични могуће је спровести језгро оба пописа помоћу истог упитника. Оквир за оба пописа може да се формира помоћу листе домаћинстава из пописа становништва. На тај начин се идентификују пољопривредна и рибарска газдинства из сектора домаћинстава. Оквир за оба пописа допуњује се информацијама о пољопривредним и рибарским газдинствима који нису у сектору домаћинстава помоћу административних извора као што су регистри.

У сврху интеграције два пописа важно је да се користе заједничке карактеристике јединица посматрања, заједнички концепти и дефиниције. У оквиру модула додатни попис могуће је спроводити истраживања о пољопривредним газдинствима или о рибарским газдинствима или о оба газдинства заједно у сврху добијања детаљнијих структурних информација.

Појмови подгаздинства и помоћника носиоца газдинства дефинишу се слично као и приликом спровођења пописа пољопривреде уз мање прилагођавање како би дефиниције биле примерене за оба пописа.

## **ГЛАВА V: FADN као начин прикупљања података у пољопривреди**

Породична пољопривредна газдинства у Србији, чији је број 628.552 (Попис пољопривреде 2012. у Србији) чини 99,5% од укупног броја пољопривредних газдинстава и углавном припадају приватном сектору, односно њихови власници су појединци. С обзиром на ту чињеницу може се закључити да развој пољопривреде зависи управо од умешности појединца да на профитабилан начин води своје газдинство. Имајући у виду и чињеницу да власници породичних пољопривредних газдинстава немају адекватно образовање за вођење профитабилних газдинстава улога државе је неизоставна.

Поред тога неопходно је пронаћи начин да се са пољопривредног газдинства добију тачне и релевантне информације за његово успешно вођење. Такве информације се углавном могу добити из књиговодствене евиденције самог газдинства. С друге стране стоји већ поменути чињеница да лица која воде пољопривредно газдинство немају адекватно образовање. У том смислу неопходно је поједностављење књиговодствене евиденције као и неопходна помоћ одговарајућих државних органа. Само на тај начин се може постићи значајан корак ка унапређењу пољопривредне производње.

Европска Унија је за решење поменутог проблема основала мрежу књиговодствених података на фармама.

### **5.1 Претече мреже књиговодствених података на фармама**

Формирање организоване мреже вођења књиговодства на пољопривредним газдинствима има своје корене како у Европи тако и у САД.

Најдужу традицију вођења пољопривредног књиговодства уопште у Европи има Немачка. Зачетак пољопривредног књиговодства у Немачкој везује се за објаву дела „Увод у пољопривредно рачуноводство“ године 1796. Неке назнаке организованог вођења књиговодства јављају се са оснивањем првог

књиговодственог института у Лајпцигу 1873. године, где су се обрачунавали трошкови већег броја пољопривредних газдинстава. Мада се организовано вођење књиговодства на пољопривредним газдинствима везује за годину 1880. када је професор Howard направио упутство које је и укљученим пољопривредницима било једноставно за пратити. Овакво организовано вођење књиговодства се почело ширити у Немачкој током 1890-тих година под утицајем државе, а за потребе вођења како пореске тако и економске политике. До 1914. године основано је 32 центра у којима се обављало организовано вођење књиговодства за око 3000 пољопривредних газдинстава. (Филиповић и Мишић, 2005)

Француска и Италија су у заостатку у односу на Немачку. У Француској је тек 1925. године основана институција за књиговодство чији је главни задатак поређење пољопривредних газдинстава на основу књиговодствених података те обезбеђење информације за унапређење делатности газдинства. Ова институција и данас егзистира и представља једну од најстаријих институција ове врсте. У Италији је увођење књиговодства на пољопривредним газдинствима почело од 1926. године. Циљ је био да се прикупе информације за вођење аграрне политике и за оријентацију привредне политике уопште, а не за сврхе пореске политике. Све промене на пољопривредним газдинствима бележе сами власници, док сарадници института за књиговодство помажу власнике газдинстава. (Филиповић и Мишић, 2005)

Холандија од 1940. године бележи развој пољопривредног књиговодства оснивањем пољопривредног економског института у Хагу, док у Белгији постоје три институције које се баве вођењем пољопривредног књиговодства. У Аустрији пољопривредно књиговодство добровољно воде око 2.000 пољопривредних газдинстава, док се у Швајцарској пољопривредно књиговодство водило на само 3-8% пољопривредних газдинстава. (Филиповић и Мишић, 2005)

У земљама чланицама Европске Уније већ скоро пола века егзистира систем прикупљања рачуноводствених података на пољопривредним газдинствима. Овај систем носи назив мрежа књиговодствених података на фармама (eng. *Farm*

*Accountancy Data Network - FADN*). Основни циљ овог система је утврђивање финансијског положаја пољопривредних газдинстава у сврху прикупљања правовремених и тачних информација за деловање аграрне политике.

## **5.2 Основни појмови мреже књиговодствених података на фармама**

Мрежа књиговодствених података на фармама датира од 1965. године када су утврђене правне основе за организацију једне такве мреже. Овом мрежом су обухваћене све земље чланице Европске Уније, а њена основна сврха је да се створи база података за дефинисање Заједничке аграрне политике (ЗАП) (eng. *Common Agricultural Policy - CAP*). FADN представља једини извор економских података на микро нивоу који је хармонизован, јер се у свим земљама чланицама примењују исти књиговодствени принципи. Путем годишњег анкетаирања пољопривредних газдинстава, одабраних по одређеном плану узорковања, добијају се рачуноводствени подаци о пољопривредним активностима анкетираних газдинстава. Дакле, у FADN истраживању не учествују сва пољопривредна газдинства једне земље него само она комерцијална, према дефиницији FADN концепта. На тај начин се ствара база економских података на микро нивоу, а према јединственом систему књиговодствених принципа за све земље чланице Европске Уније. Неопходно је напоменути да FADN истраживање такође подразумева и прикупљање података о непољопривредним активностима пољопривредних газдинстава као што су туризам и шумарство. (European Commission – FADN)

У мрежу рачуноводствених података укључено је око 5.000.000 пољопривредних газдинстава земаља чланица Европске Уније, а годишњи репрезентативан узорак броји око 80.000 пољопривредних газдинстава. FADN популација пољопривредних газдинстава покрива око 90% укупне обрадиве површине и око 90% укупне пољопривредне производње земаља чланица Европске Уније. Прикупљање података анкетаирањем узоркованих пољопривредних газдинстава спроводе одговорне агенције (eng. *Liaison Agencies*) које се именују за сваку земљу чланицу посебно. Агенције прикупљају информације за свако



пољопривредно газдинство из узорка помоћу упитника (eng. Farm Return) који садржи око 1.000 питања везаних за основне (физичке и структурне), економске и финансијске податке пољопривредног газдинства. (European Commission – FADN)

Поред одговорних агенција у институционалну организацију FADN истраживања укључени су и Европска комисија која је примарни корисник свих анализа на основу података прикупљених FADN истраживањем. Сва тела укључена у FADN истраживање одговорна су Европској комисији. Затим постоји Национални FADN комитет који се одређује на нивоу сваке земље чланице. Национални комитети руководе одговорним агенцијама. Коначно ту је и FADN комитет који се састаје два пута годишње. Њиме председава члан особља Европске комисије, а састоји се од представника одговорних агенција из сваке земље чланице.

Планови узорковања се утврђују на нивоу региона Европске Уније.

### **5.3 Методологија**

#### **5.3.1 Дефинисање комерцијалних пољопривредних газдинстава као скупа интересовања FADN истраживања**

За статистичко истраживање неопходно је првенствено дефинисати основни скуп који је предмет истраживања. Основни скуп FADN истраживања сачињен је од свих пољопривредних газдинстава Европске Уније који поседују најмање 1 хектар пољопривредне површине али и оних газдинстава који поседују мање од 1 хектар пољопривредне површине и снабдевају и друга тржишта одређеном пропорцијом својих производа. (European Commission – FADN) Наравно, земље чланице, ради прилагођавања методологије FADN истраживања својим пољопривредним ресурсима, могу за границу поставити неку другу величину земљишног поседа која одређује да ли ће неко газдинство припадати основном скупу истраживања или не. При томе се морају поштовати услови и одредбе правне основе оваквог истраживања.

Међутим, на овај начин дефинисан основни скуп садржи и она пољопривредна газдинства која не производе довољну количину пољопривредних output-а. Из тог разлога дефинише се поље опсервација FADN истраживања (енг. *FADN field of observation*) при чему се у истраживање укључују само она пољопривредна газдинства која се сматрају комерцијалним. Дефиниција комерцијалног пољопривредног газдинства се разликује по појединим земљама чланицама Европске Уније првенствено због различите структуре самих газдинстава. Ради усклађивања дефиниције комерцијалног пољопривредног газдинства за земље чланице уведен је појам економске величине (енг. *economic size*), при чему се газдинство сматра комерцијалним уколико надмашује дефинисану минималну економску величину. Границе минималне економске величине одређују саме земље чланице према стању пољопривреде имајући у виду стандарде FADN концепта.

Постоје два метода за мерење економске величине пољопривредног газдинства. До 2010. године економска величина се мерила помоћу укупне стандардизоване марже покрића (енг. *total Standard Gross Margin - SGM*) која се изражавала у европским јединицама економске величине (енг. *European Size Unit (ESU)*). После 2010. године усвојено је мерење помоћу укупног стандардног output-а (енг. *total Standard Output (SO)*) који се изражава у еврима. Оба метода мере економску величину на основу суме свих SGM или у новије време свих SO носилаца трошкова (приноса по хектару или по условном грлу). Разлика је у методологији израчунавања метода и у јединицама изражавања економске величине пољопривредног газдинства.

Стандардизована маржа покрића представља остварени приход са једног хектара или од једног условног грла умањен за вредност трошкова input-а који су неопходни за производњу коначног output-а. Овлашћене агенције су рачунале стандардизоване марже покрића за више од 90 јединица усева и грла стоке на основу података прикупљених са посматраних пољопривредних газдинстава. Да би се избегла пристрасност узрокована флукуацијама цена input-а и output-а као и флукуацијама временских услова, рачунали су се трогодишњи просеци

стандардизованих маржи покрића. Ово је доказ хетерогене пољопривреде региона Европске Уније, али и доказ детаљности и озбиљности FADN истраживања.

Стандардни output представља просечну новчану вредност пољопривредног производа било да се ради о приносима усева по хектару или о условном грлу стоке. Новчана вредност се формира према цени на самом пољопривредном газдинству без трошкова транспорта до крајњих корисника (енг. *farm-gate price*). Стандардни output неког пољопривредног газдинства се рачуна као сума свих стандардних output-а који се односе на све усеве и стоку са тог пољопривредног газдинства пондерисане са одговарајућим бројем хектара, односно бројем грла. Како је већ напред речено добијени укупни стандардни output се изражава у еврима и представља економску величину посматраног пољопривредног газдинства. Стандардни output по хектару или условном грлу се такође рачуна и за поједине земље чланице ЕУ помоћу основних података за пет узастопних календарских или пољопривредних година, тако нпр. стандардни output за 2007. годину обухвата године од 2005. до 2009.

Израчунавањем стандардног output-а настављена је досадашња традиција да их овлашћене агенције рачунају за више од 90 јединица усева и грла стоке као што је то некада био случај са стандардизованом маржом покрића.

Било да се економска величина пољопривредног газдинства рачуна помоћу стандардизоване марже покрића или помоћу стандардног output-а поставља се одређена граница за дефинисање комерцијалног газдинства које ће ући у поље опсервација FADN истраживања. Та граница је различита по појединим земљама чланицама ЕУ првенствено због различите структуре пољопривредних газдинстава у ЕУ. Наредна табела указује на постављене границе да би се неко газдинство дефинисало као комерцијално. Постављене границе су важеће за 2014. годину.

Табела 2: Дефинисане границе економске величине комерцијалног пољопривредног газдинства по појединим земљама чланицама Европске Уније, 2014. година

Земља чланица	Постављена граница (у 1000 евра)	Земља чланица	Постављена граница (у 1000 евра)
Белгија	25	Литванија	4
Бугарска	2	Луксембург	25
Чешка Реп.	8	Мађарска	4
Данска	15	Малта	4
Немачка	25	Холандија	25
Естонија	4	Аустрија	8
Ирска	8	Пољска	4
Грчка	4	Португал	4
Шпанија	4	Румунија	2
Француска	25	Словенија	4
Хрватска	8	Словачка	25
Италија	4	Финска	8
Кипар	4	Шведска	15
Летонија	4	Уједињено Краљевство	25

Извор: Званични сајт Европске комисије - FADN

([http://ec.europa.eu/agriculture/rica/methodology1\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/agriculture/rica/methodology1_en.cfm))

Датум приступа сајту: 24. јун 2014. године

### 5.3.2 Избор узорка за потребе FADN истраживања

Циљ FADN методологије је да обезбеди репрезентативност података кроз три димензије: регион, економска величина и тип пољопривредне производње. Према

томе у овом поглављу ће бити описане технике за узорковање пољопривредних газдинстава и технике постизања неопходне репрезентативности.

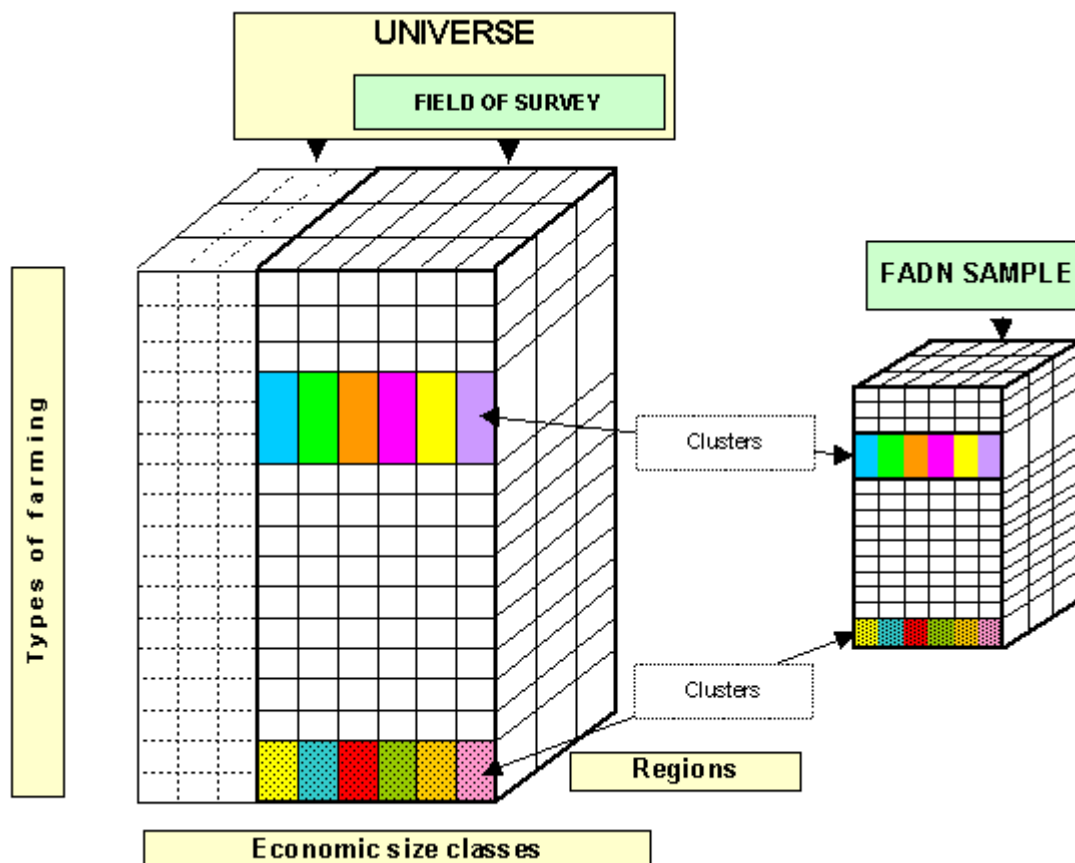
Многе земље чланице ЕУ су, пре настанка мреже књиговодствених података на фармама, спроводиле неку врсту сличног истраживања па су сходно томе установиле одређене планове узорковања пољопривредних газдинстава за потребе истраживања. Са настанком FADN истраживања поменути земље настављају са већ устаљеном техником узорковања наравно уз одобрење FADN Комитета.

Имајући у виду табелу 2 може се закључити да се пољопривредна газдинства, која су предмет FADN истраживања, значајно разликују по економској величини од једне до друге земље чланице. Ако се још има у виду и структура њихове производње, односно нека пољопривредна газдинства се баве производњом само усева, друга само гајењем стоке, а нека су мешовита, онда је јасно колико је поље опсервација FADN истраживања хетерогено. Приликом избора узорка за годишње FADN истраживање неопходно је задржати поменути хетерогеност. Једини начин је да се изврши стратификација поља опсервација пре узимања самог узорка и то према три димензије: регион (односно дефинисани FADN региони унутар сваке земље чланице којима пољопривредна газдинства припадају), економска величина и тип пољопривредне производње. При чему се тип пољопривредне производње одређује према релативном значају различитих делатности које су присутне на пољопривредном газдинству. Ово је нарочито важно код мешовитих газдинстава. Релативан значај појединих делатности пољопривредног газдинства представља учешће стандардног output-а посматране делатности према укупном стандардном output-у пољопривредног газдинства.

Стратификација основног скупа за потребе FADN истраживања може да буде представљена тродимензионалном матрицом ћелија (Слика 6), при чему свака ћелија одговара специфичној врсти пољопривредног газдинства у погледу FADN региона, економске величине и типа пољопривредне производње. Тродимензионална матрица садржи 121.520 ћелија што се добија из чињенице да постоји 140 FADN региона, 62 типа пољопривредне производње и 14 различитих

класа економске величине. Неке ћелије у тродимензионалној матрици могу да буду празне. Основни разлог за то је што неке земље чланице немају ниједно пољопривредно газдинство које се бави неким одређеним типом пољопривредне производње или ако је и заступљен тај тип пољопривредне производње у земљи онда не постоји ниједно пољопривредно газдинство неке одређене економске величине које се бави том врстом производње. Да би се избегла могућност да такве празне ћелије буду изабране у узорак, у пољу опсервација FADN истраживања се врши агрегација сличних типова пољопривредне производње, сликовитије речено одређене ћелије се стапају у једну ћелију. Затим се узорак бира тако што се из сваке ћелије изабере одређени број пољопривредних газдинстава. На тај начин се постиже репрезентативност узорка FADN истраживања.

Следеће битно питање у избору коначног узорка за потребе FADN истраживања је величина узорка која се узима из сваке ћелије. Колико ће јединица (пољопривредних газдинстава) из појединих ћелија бити узето у коначан узорак зависи углавном од броја пољопривредних газдинстава која припадају одређеној ћелији, па се закључује да тај број варира од ћелије до ћелије. У том смислу од великог значаја је систем пондерисања који је развијен за потребе FADN истраживања. Наиме свако пољопривредно газдинство у појединим ћелијама тродимензионалне матрице поседује свој пондер који се добија као количник броја пољопривредних газдинстава који припадају одређеној ћелији из основног скупа и њиховог броја из FADN узорка. Сврха оваквог система пондерисања је да се приликом узорковања из различитих ћелија тродимензионалне матрице узме различит број пољопривредних газдинстава у коначан FADN узорак. Сва узоркована газдинства из исте ћелије имају исти пондер. Овај систем пондерисања такође се користи приликом израчунавања EU-FADN резултата.



Слика 6: Тродимензионална матрица ћелија поља обсервација

Извор: Званични сајт Европске комисије - FADN

[http://ec.europa.eu/agriculture/rca/methodology3\\_en.cfm#taoc](http://ec.europa.eu/agriculture/rca/methodology3_en.cfm#taoc)

Избор коначног узорка за потребе FADN истраживања треба да буде случајан, међутим два фактора спречавају потребну случајност. Први је што нека пољопривредна газдинства која буду изабрана у узорак из поља опсервација немају сву потребну рачуноводствену документацију у моменту испуњавања FADN упитника. Други битан фактор је што је учествовање у FADN истраживању на добровољној основи, па уколико власник изабраног пољопривредног газдинства не жели да учествује у FADN истраживању изабрано газдинство се мења неким другим из исте ћелије. Поменути два фактора такође могу да наруше и утврђене планове узорковања које су припремиле земље чланице на следеће начине. Као прво може да се деси да у посматраној ћелији нема довољно пољопривредних газдинстава чији власници поседују неопходне рачуноводствене

информације и желе да учествују у FADN истраживању што неминовно доводи до смањивања величине узорка. Друга ситуација је да власници пољопривредних газдинстава који су пристали на сарадњу одустану од бављења пољопривредом пре краја пољопривредне године, што такође смањује утврђену величину узорка.

### **5.3.3 Систем прикупљања и контроле података за потребе FADN истраживања**

Посао прикупљања података са пољопривредних газдинстава обављају одговорне агенције земаља чланица које у неким случајевима рачуноводствене податке преузимају од рачуноводствених агенција, пољопривредних или неких других организација. Одговорне агенције често ову врсту задужења обављају заједно са пољопривредним истраживачким институтима. Наравно, прикупљени рачуноводствени подаци са пољопривредних газдинстава су строго поверљиви.

Прикупљање рачуноводствених података, као што је већ горе поменуто, спроводи се попуњавањем FADN упитника од стране пољопривредних газдинстава која су изабрана у коначни узорак. Питања из FADN упитник се односе на једну пољопривредну годину чији се почетак разликује по појединим земљама чланицама. Овај упитник се састоји од четрнаест табела које обухватају све неопходне информације са пољопривредног газдинства од уопштених информација о газдинству, делатностима којима се газдинство бави, радној снази која је упослена на газдинству, о броју и врсти стоке коју газдинство поседује, као и о зградама и инвентару преко трошкова, дугова и субвенција до вредности производње и вредности продаје и куповине. Сви тражени подаци се извлаче из одговарајућих књига које воде сами власници пољопривредног газдинства или за њих тај посао обавља теренски представник овлашћених органа.

Важну улогу у прикупљању података имају национални комитети који се састоје од представника одговорних агенција и органа задужених за попуњавање FADN упитника. Улога националних комитета се огледа у давању смерница у вези са методологијом FADN истраживања, појашњењу одређених појмова као и избору

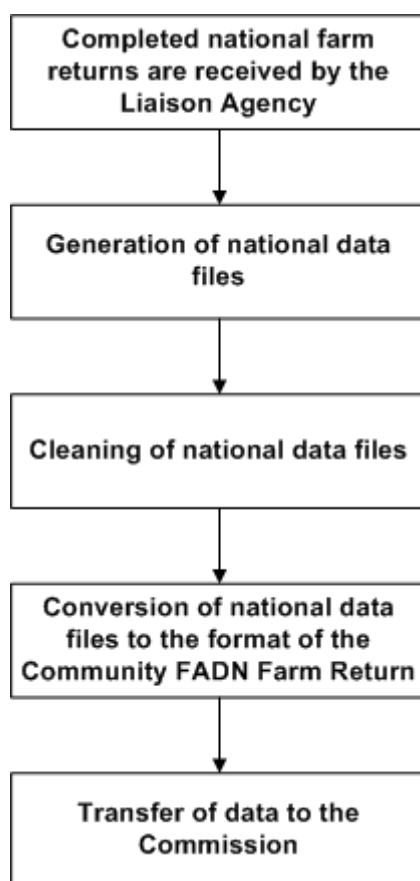


газдинстава из поља опсервација FADN истраживања. Одговорне агенције такође обављају послове контроле квалитета прикупљених података што подразумева проналажење и отклањање евентуалних грешака. На тај начин се обезбеђују квалитетни рачуноводствени подаци чија је основна сврха да помогну доношењу адекватне аграрне политике од стране Европске Уније.

Контрола квалитета прикупљених података се спроводи на два нивоа, на нивоу одговорних агенција и на нивоу Европске комисије. Основни разлог за то је што су неке земље чланице спроводиле сопствена аграрна истраживања и пре формирања мреже књиговодствених података на фармама, при чему су коришћени упитници који су задовољавали потребе националних истраживања. Ти упитници су се временом мењали и прилагођавали потребама конкретних истраживања, а касније и методологији FADN истраживања. Дакле, поменуте земље чланице су, након настанка мреже књиговодствених података на фармама, упоредо са FADN истраживањем наставиле са спровођењем националних аграрних истраживања. Овако прикупљени подаци најпре пролазе први ниво контроле квалитета коју спроводе одговорне агенције при чему се генеришу и отклањају подаци који се односе на национална истраживања. (Слика 7) Такви пречишћени подаци се даље прослеђују Европској комисији, која уз помоћ одговорних агенција спроводи други ниво контроле квалитета прикупљених података. Европска комисија је, с обзиром на значај контроле квалитета прикупљених података, утврдила процедуру коју, за ту сврху, спроводе одговорне агенције.

Први корак ове процедуре (други ниво контроле квалитета) (Слика 8) је класификација пољопривредних газдинстава у групе према економској величини и типу пољопривредне производње, већ како је унапред дефинисано. Након тога, у другом кораку, покрећу се кохерентни тестови (енг. coherence tests) помоћу којих се покушавају открити и идентификовати противречни подаци и немогуће вредности. У овом кораку је могуће открити грешке које настају услед прилагођавања националних упитника упитнику FADN истраживања, затим грешке које настају због погрешне интерпретације наслова у упитнику FADN

истраживања и коначно грешке и пропусти који су направљени приликом самог прикупљања података. Овакав систем контроле квалитета података омогућава да се идентификују и исправе грешке у одређеном упитнику као и да се идентификују они упитници који садрже велики број грешака ради евентуалног одбацивања. Поред кохерентних тестова постоје и тестови хомогености (енг. homogeneity tests). Обе врсте тестова уочавају грешке на нивоу индивидуалних пољопривредних газдинстава. Тестови хомогености откривају екстремне вредности, односно омогућавају да се открију једна или више променљивих пољопривредног газдинства чије вредности значајно одступају од просечних вредности које важе за ту групу којој пољопривредно газдинство припада. Тестови хомогености такође омогућавају да се за потребе неких посебних аграрних анализа формирају подузорци.



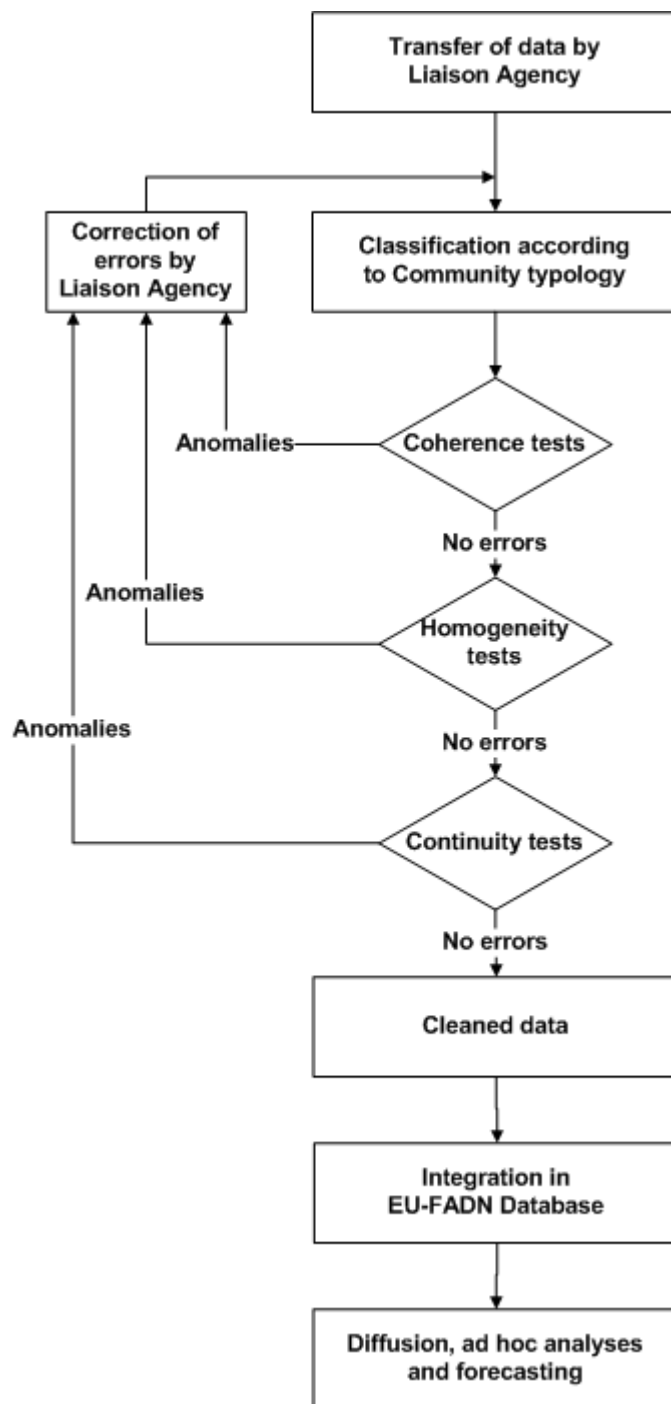
Слика 7: Процедура контроле квалитета прикупљених података коју спровode одговорне агенције,

Извор: [http://ec.europa.eu/agriculture/rca/annex001\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/agriculture/rca/annex001_en.cfm)

Поред контроле квалитета прикупљених података на нивоу појединачног пољопривредног газдинства постоји и контрола квалитета података на агрегатном нивоу. Овај ниво контроле се покреће након обављене контроле на нивоу појединачног пољопривредног газдинства и подразумева пондерацију података и њихову агрегацију на нивоу региона, земаља чланица, економске величине газдинстава и типа пољопривредне производње. Након тога се покрећу тестови континуитета (енг. *continuity tests*). Ови тестови упоређују просечне вредности стандардног сета променљивих, које су израчунате на основу прикупљених података, са њиховим очекиваним просечним вредностима које су добијене на основу претходних трендова. Уколико постоје одступања онда тест континуитета рачуна то одступање у процентима и упоређује са унапред утврђеном границом. Ако одступање прелази дозвољене границе компјутерски програм алармира абнормалност која се касније отклања на нивоу појединачног пољопривредног газдинства. Оваква корективна процедура (енг. *correction procedure*) је поступак који се стално понавља током контроле квалитета прикупљених података. Сви упитници FADN истраживања којима је потребна корекција враћају се националним одговорним агенцијама, које по потреби упитнике шаљу рачуноводственим канцеларијама које поседују оригиналне податке о датом пољопривредном газдинству. Некада није могуће направити корекцију настале абнормалности, па се постојећи упитник мења одговарајућим другим. Ово је могуће извести с обзиром да земље чланице увек истраживање спроводе на већем узорку од потреба FADN истраживања.

Оног момента када се констатује да су прикупљени подаци без иједне грешке или абнормалности Европска комисија приступа обради прикупљених података која подразумева израчунавање стандардних резултата (енг. *Standard Results*), спровођење неких посебних анализа и најважније прогнозирање будућих трендова. Стандардни резултати представљају сет статистика које се рачунају из података прикупљених помоћу FADN упитника и веома детаљно описују економску ситуацију појединачног пољопривредног газдинства. Стандардне резултате редовно објављује Европска комисија и тиме испуњава један од

основних циљева FADN истраживања, а то је могућност да се предвиди будући приход пољопривредних газдинстава.



Слика 8: Процедура контроле квалитета прикупљених података коју спроводи Европска комисија

Извор: [http://ec.europa.eu/agriculture/rica/annex001\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/agriculture/rica/annex001_en.cfm)

Табела 3: Распоред поступака у оквиру процедуре контроле квалитета и обрачуна стандардних резултата

<b>Временски рок</b>	<b>Поступак који је потребно завршити</b>
До 30. јуна текуће године	Све земље чланице морају завршити своје рачуноводствене године
<i>Одговорне агенције имају <b>9 месеци</b> за корекцију прикупљених података на националном нивоу</i>	
До 31. марта наредне године	Све националне одговорне агенције морају да пренесу прикупљене податке Европској комисији
<i>Одговорне агенције заједно са Европском комисијом имају <b>1 месец</b> да провере податке на агрегатном нивоу и да израчунају привремене стандардне резултате</i>	
До 30. априла наредне године	Европска комисија мора да представи привремене стандардне резултате FADN Комитету
<i>Одговорне агенције имају <b>2 месеца</b> да провере привремене стандардне резултате</i>	
До 30. јуна наредне године	Одговорне агенције морају да пошаљу запажања и евентуалне корекције стандардних резултата Европској комисији
<i>Одговорне агенције и Европска комисија имају <b>3 месеца</b> да направе последње корекције и израчунају коначне стандардне резултате</i>	
До 30. септембра наредне године	Европска комисија мора да представи коначне стандардне резултате који ће бити доступни крајњим корисницима

Извор: Званични сајт Европске комисије - FADN

[http://ec.europa.eu/agriculture/rica/collect\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/agriculture/rica/collect_en.cfm)

Датум приступа сајту: 27.08.2014.

Европска комисија је за спровођење комплетне процедуре од провере квалитета прикупљених података (која почиње када се заврши рачуноводствена година) до настанка стандардних резултата одредила рок од 15 месеци. Табела 3 показује

колико би временски требале да трају поједине акције у оквиру поменуте процедуре. Све земље чланице би требале да поштују задате рокове, што најчешће није случај, како не би дошло до кашњења у објављивању коначних резултата за Европску Унију као целину.

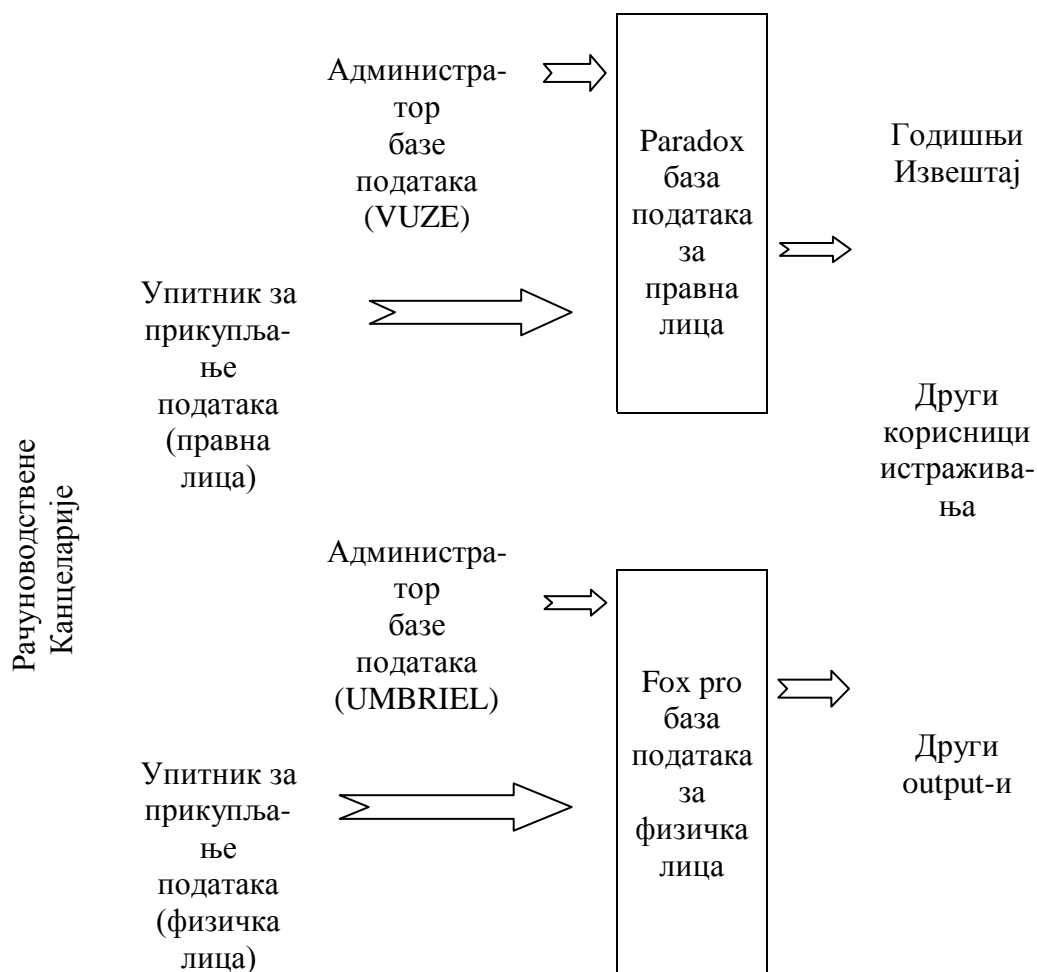
#### **5.4 Нека искуства земаља чланица Европске Уније**

Свако проширење Европске Уније за земље кандидате, нарочито ако је реч о земљама Југоисточне Европе, подразумева велики број прилагођавања на свим нивоима. Ово се такође односи и на пољопривреду која је у поменутим земљама на незавидном нивоу како у политичком, економском, тако и у техничком смислу. Прилагођавање пољопривреде првенствено подразумева прилагођавање информационог система условима Европске Уније, а то значи увођење или побољшање FADN истраживања, како би земља била укључена у европску базу података.

С обзиром да и Србији као земљи кандидату за улазак у Европску Унију следи прилагођавање и побољшање система прикупљања података у пољопривреди било би поучно осврнути се на земље из нашег окружења које су тај процес прилагођавања већ прошле. Успостављање FADN истраживања подразумева усвајање правне основе самог истраживања, прилагођавање рачуноводственог система, институционалну организацију FADN истраживања и наравно прилагођавање методологије прикупљања података. Земље чије би нам искуство било од користи су Чешка Република, Румунија, Македонија и Хрватска.

Чешка Република је 2004. године постала члан Европске Уније, а већ 2001. године је отпочела процес прилагођавања националног FADN система захтевима Европске Уније. (Del'homme and Steffe, 2002) Наиме, Чешки FADN систем се, од 1996. године, састоји из две базе података које прикупљају податке за две врсте пољопривредних газдинстава: правна лица, односно велике фирме које воде двојно књиговодство (кооперације и различите компаније) и физичка лица, односно мања газдинства која воде просто књиговодство. Софтвер базе података

правних лица је поприлично застарео па се предлаже његово обнављање (Слика 9).

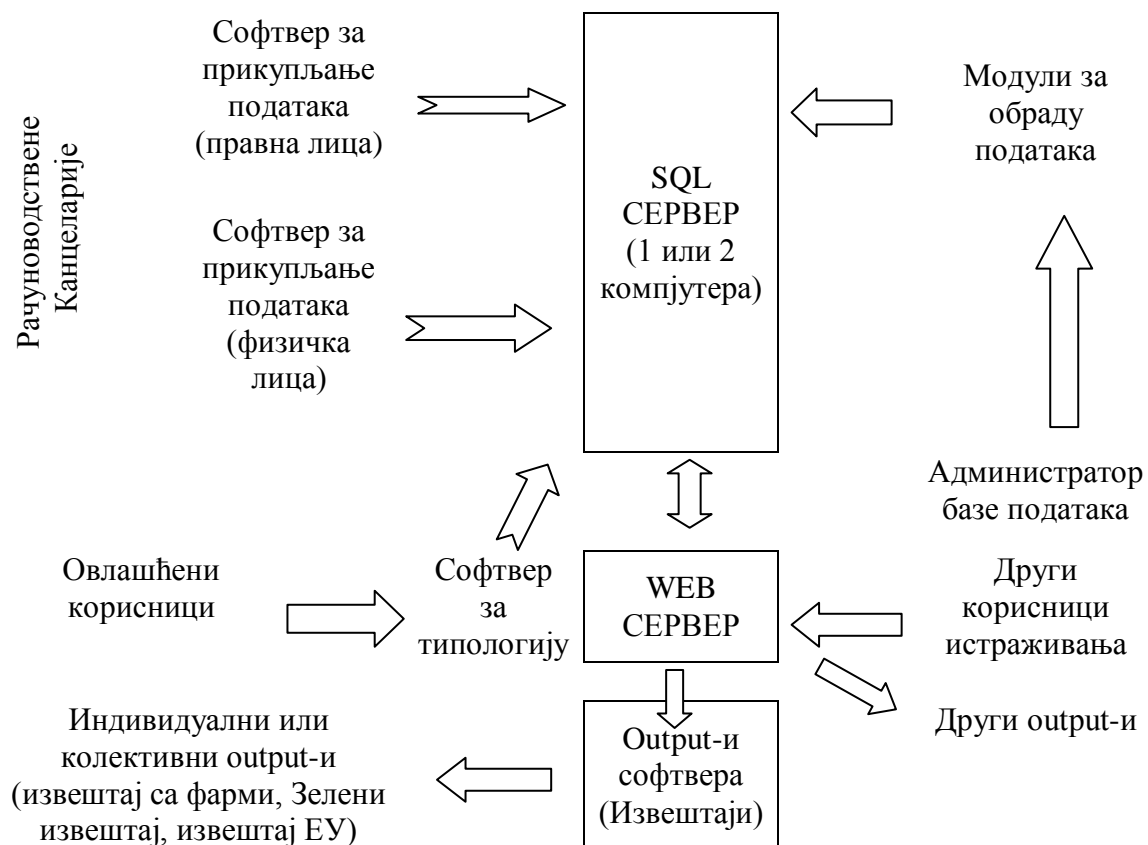


Слика 9: Приказ FADN истраживања у Чешкој 2000-те године

Извор: Bernard Del'homme and Jerôme Steffe (2002)

Такође се предлаже да се две базе података у будућности споје у једну (Слика 10). Свака база података је прикупљала рачуноводствене податке од 600 пољопривредних газдинстава и то уз помоћ упитника од 18 страна који је садржао питања о 250 променљивих. Подаци су прикупљани од стране 10 рачуноводствених канцеларија широм земље. На Слици 9 се уочавају два различита администратора базе података за правна и физичка лица. VUZE је Институт за истраживање пољопривредне економије (енг. Research Institute for Agricultural Economics) који је задужен за национално FADN истраживање, док је UMBRIEL екстерна софтверска компанија. Такође се уочава да је база података за

правна лица развијена на основу Paradox система за управљање базама података који има MS-DOS окружење. Ова база би морала да се унапреди, док је база података за физичка лица новијег датума и њена основа је FOXPRO систем управљања базама података чије је окружење Windows оперативни систем.



Слика 10: Приказ будућег FADN истраживања у Чешкој

Извор: Bernard Del'homme and Jérôme Steffe (2002)

Ради поједностављења прикупљања података овим истраживањем је предложен потпуно нови информациони ситем (Слика 10) који ће имати интернет подршку и тиме олакшати како прикупљање података тако и добијање крајњих резултата. Циљ је и да се лакше повежу удаљени корисници нове базе података ради добијања правовремених и тачних информација у сврху креирања адекватне аграрне политике.



Стање румунске пољопривреде пре стицања статуса земље кандидата је у многим сегментима била слична нашој. Пре свега ради се о веома уситњеним поседима који се даље деле на потомке самих власника, затим 50% популације која обрађује земљу је старија од 50 година. Пољопривредници немају приступа адекватним информацијама како би се суочили са тржишном економијом. Приликом продаје производа са свог газдинства формирају произвољну цену јер немају увид у своје трошкове. Пољопривредне машине којима се обрађује земља и скупљају усеви је углавном застарела. Добијање субвенција и кредита је отежано и углавном неразумљиво пољопривредницима. (Cernea Sorana, 2002)

База румунске пољопривреде су породична пољопривредна газдинства и њихова удружења која представљају 99% свих приватних пољопривредних предузећа. У њиховом поседу се налази скоро 75% румунског пољопривредног земљишта и у просеку једно такво газдинство обрађује 2,47 ха земљишта (Попис пољопривреде 2000. године у Румунији). Проблем је настао што оваква база пољопривреде уопште није имала правну обавезу да води пољопривредно рачуноводство, па држава није имала увид у стање и могућности пољопривредне делатности. Из тог разлога, држава уводи „Закон о рачуноводству бр.82/1992“ према коме комерцијалне и пољопривредне компаније морају да уведу двојно књиговодство у свој рачуноводствени ситем, док породична газдинства и њихова удружења могу да воде просто књиговодство. Тиме је Румунија отпочела хармонизацију свог правног система са правним системом ЕУ како би испунила један део захтева за статус земље кандидата. Овај закон се почео примењивати 1994. године и представља радикалну реформу румунског рачуноводственог система. (Cernea Sorana, 2002)

У време када је Македонија постала земља кандидат за улазак у ЕУ (2005. година) званична статистика је располагала веома оскудним подацима на нивоу појединачног пољопривредног газдинства. Првенствено због тога што пољопривредници нису били у обавези да воде рачуноводствене књиге, па не постоје подаци о приходима и расходима са њихових газдинстава. Самим тим није могуће планирати будуће пословање газдинства, нити постоји подршка у

релевантним информацијама за доношење конкретних пословних одлука. (Martinovska-Stojčeska et al.,2008) Оваква ситуација је фактичко стање на пољопривредним газдинствима и у Србији.

Успостављање FADN истраживања у Македонији је започето усвајањем закона који ће представљати правну основу самог истраживања. Тако је 2007. године ступио на снагу Закон о успостављању мреже за прикупљање рачуноводствених података са пољопривредних газдинстава. А већ 2009. године је оформљено пододељење у оквиру Одељења за анализу пољопривредне политике које представља зачетак институционалне основе FADN истраживања. (Musalevski, 2012)

Институције које су укључене у FADN истраживање у Македонији су (Musalevski, 2012):

- Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, чија је надлежност успостављање и имплементација FADN истраживања, затим одобравање селекционих планова приликом узорковања као и одобравање уговора за прикупљање података. Министарство пољопривреде је једини корисник података прикупљених FADN истраживањем.
- Национални FADN комитет који броји десет чланова, а конституише га Влада предлогом Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде. Чланови су представници Министарства пољопривреде и Министарства финансија, Пољопривредног факултета, Статистичког завода, Агенције за подстицање развоја пољопривреде, Привредне коморе, Удружења фарми. Национални комитет даје мишљење када је у питању прикупљање, обрада и употреба података и даје мишљење о евентуалним селекционим плановима.
- FADN одељење у оквиру Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде има улогу одговорних агенција (енг. *Liaison Agency*). У њиховој надлежности је дефинисање FADN региона, израчунавање CO (енг. *Standard Output, SO*) коефицијената, одобравање селекционих планова као и припрема њихове реализације, провера података из FADN упитника,

припрема података за публикување, испорука података Европској комисији као и другим инситуцијама.

- Агенција за подстицање развоја пољопривреде (Агенција за поттикнување на развојот на земјоделството) (енг. *National Extension Agency, NEA*) има основну надлежност да прикупља податке, затим врши потписивање уговора са пољопривредним газдинствима која су укључена у узорак FADN истраживања и помаже им приликом припреме података за упитник, коначно прикупљене податке убацују у базу. У прикупљање података са пољопривредних газдинстава укључено је 93 саветника представника Агенције за подстицање развоја пољопривреде. Прикупљене податке на крају шаљу одговорним агенцијама.
- Државни завод за статистику (енг. *State Statistical Office*) има важну улогу у припреми селекционог плана (на захтев одговорне агенције) и извлачењу узорка газдинстава из Пописа пољопривреде а на основу одобреног селекционог плана. На основу селекционог плана из 2012. године FADN узорак чине 600 македонских пољопривредних газдинстава. Завод за статистику заједно са одговорном агенцијом је одговоран за утврђивање типологије пољопривредних газдинстава.

Проблеми са којима се суочила Македонија приликом увођења FADN система првенствено се односе на неповерење македонског пољопривредника када је у питању издавање рачуноводствених података са њихових пољопривредних газдинстава. Министарство пољопривреде је превазилажење овог проблема пронашло у промоцији FADN система међу самим пољопривредницима и њиховим заједницама чиме би они били боље обавештени о самом истраживању. Други проблеми се односе на недостатак финансијских средстава потребних за прикупљање података као и недостатак ИТ стручњака у оквиру Министарства пољопривреде који би задовољили потребе FADN истраживања. Ове проблеме Министарство пољопривреде превазилази издвајањем финансијских средстава из Буџета чија ће намена бити финансирање FADN истраживања као и потписивање уговора са ИТ компанијама које поседују неопходан стручни кадар као и запошљавање ИТ стручњака од стране Министарства пољопривреде. Ту су затим

проблеми који настају у самој процедури контроле квалитета прикупљених података, па се предлаже да се сваке године контролише рад бар 5% саветника. (Musalevski, 2012)

У истраживању (Мартиновска-Стојческа и др, 2008) о могућностима увођења и примене FADN методологије на македонским газдинствима утврђена је некомплетност информација у смислу да се FADN методологијом не прикупљају подаци о утрошеним инпутима и употребљеној технологији за посебне производне јединице на једном пољопривредном газдинству. Ово онемогућава детаљнији увид у пословне перформансе и могућности сваког производног ентитета посебно. Још један недостатак који је истакнут у овом истраживању је што се FADN методологијом не прикупљају информације о приходима од непољопривредних делатности које су на македонским газдинствима веома заступљене. Поменуто истраживање је спроведено са допуњеним упитницима који су садржали и поменуте недостатке. (Мартиновска-Стојческа и др, 2008)

У Хрватској FADN пилот истраживање је спроведено 2013. године када су се прикупљали подаци за рачуноводствену 2012. годину. (Савјетодавна служба) У узорак, за који се сматра да због величине није репрезентативан, било је укључено 1.074 пољопривредна газдинства. Наиме, утврђено је да је величина репрезентативног узорка 1.251 пољопривредно газдинство. Улогу одговорне агенције у хрватском FADN истраживању има Савјетодавна служба (енг. *Agriculture Advisory Service*), чији је основни задатак спровођење националног истраживања. То подразумева израду образаца и упитника за прикупљање података, израду селекционог плана, прикупљање података са узоркованих пољопривредних газдинстава као и контролу и обраду прикупљених података. Поред Савјетодавне службе у национално FADN истраживање укључене су и следеће институције: Министарство пољопривреде, које сноси комплетну одговорност за организацију и спровођење FADN истраживања, Државни завод за статистику чији је основни задатак везан за класификацију пољопривредних газдинстава, узорковање и саму методологију истраживања и Агрономски факултет у Загребу који обавља анализу прикупљених података. Национални

комитет, који руководи одговорним агенцијама у хрватском FADN истраживању, именује министар надлежан за пољопривреду. Национални комитет у Хрватској је основан у децембру 2012. године. Овај Комитет се састоји од 3 члана из Министарства пољопривреде, 2 члана из Савјетодавне службе, 1 члана Државног завода за статистику и 1 члана Агрономског факултета у Загребу. Национални комитет одобрава селекциони план, прихвата извештаје о спровођењу селекционог плана, уочава неправилности у спровођењу FADN истраживања, итд.

## ГЛАВА VI: Попис пољопривреде у Србији 2012. године

### 6.1 Историја пописа пољопривреде у Србији

„Статистика пољопривреде обухвата истраживања о физичком обиму пољопривредне производње по производима, о радовима у пољопривреди према сезонама (сетва, жетва, берба), средствима и условима рада у пољопривреди (земљиште, машине), употреби ђубрива, семена и другог репродукционог материјала, производној и другој сарадњи између газдинстава у својини грађана и друштвеног сектора, мелиорацијама и употреби заштитних средстава у пољопривреди, кретању и билансима сточног фонда, тову и клању стоке, преради пољопривредних производа и другим показатељима значајним за сагледавање услова рада у пољопривреди.“ (Шалиновић и други, 1998)

Први трагови пописа пољопривреде јављају се још у 18. веку, док се редовно пописивање стоке почиње примењивати од половине 19. века. Први општи попис пољопривредних газдинстава, који је спроведен у оквиру Светског пописа пољопривреде, је био 31. марта 1931. године и имао је законску основу (Закон о попису становништва, пољопривредних газдинстава и стоке).

Међутим, тек од 1945. године статистика пољопривреде се развија у правцу система редовних статистичких служби када је почела да се води статистика биљне производње. Информације о засејаним површинама и току сетве прикупљали су одборници у селима, да би се касније сређени подаци презентовали министарству пољопривреде. Од 1947. године у прикупљање података о биљној производњи укључују се и статистички органи општина и срезова. Редовно (сваке године) прикупљање података о биљној производњи почиње од 1948. године када послове прикупљања преузимају државни органи. Од 1949. године развија се и статистика сточарства, односно почињу се редовно прикупљати подаци и о броју стоке по врстама. Међутим, потпуније и комплетније прикупљање података у статистици сточарства и у статистикама

других грана пољопривреде јавља се тек након учвршћивања система извештаја за биљну производњу.

Јединствен статистички систем пољопривредних служби (ПО-службе) уведен је 1951. године. Пољопривредне службе које су биле одговорне за праћење и прикупљање података о структури и приносу биљне производње заснивале су се на проценама комисија када су у питању индивидуална газдинства, а када су у питању државна пољопривредна добра и пољопривредне задруге подаци о њиховом раду су прикупљани из књиговодствене евиденције поменутих организација. Комисије које су састављане од представника власти, пољопривредних стручњака и произвођача су функционисале и вршиле процењивање у биљној производњи све до 1961. године када су замењене статистичким проценитељима. Реч је о посебно припремљеним лицима која су вршила процене за такозвана процембена подручја, подручја која обухватају једну или више катастарских општина. Процене поменутих лица више се нису заснивале само на субјективном запажању већ на документацији као што су катастарска документација о површинама, подаци о приносима из претходних година, књиге вршаја и откупа, итд.

Попис који је спроведен 15. јануара 1951. године је поред података о биљној производњи и броју стоке обухватао податке и о пољопривредним машинама и оруђима. Године 1953. уводи се пољопривредна служба за праћење сточарске производње, уводи се редовна статистика за праћење сточних болести и ветеринарских услуга као и редовна статистичка служба за прикупљање података о клању стоке на кланицама, а затим и пољопривредна извештајна служба слатководног рибарства. Од 1959. године почињу да се прикупљају информације о пољопривредним мелиорацијама. Те исте године се уводи редовно обрачунавање друштвеног производа и народног дохотка од пољопривреде и инвестирање у пољопривреду, а две године раније је уведено редовно обрачунавање индекса физичког обима пољопривредне производње.

Други општи, свеобухватни попис пољопривреде је спроведен 1960. године комбиновањем различитих метода пописивања за различите јединице посматрања. Тако су подаци за друштвена газдинства прикупљени на основу извештаја са газдинстава и временски је одвојен од пописа индивидуалних газдинстава. Наиме, друштвена пољопривредна газдинства су пописивана од 1. до 10. марта, а индивидуална пољопривредна газдинства од 15. до 31. маја. Овај попис је омогућио детаљно сагледавање структуре пољопривреде, економске снаге газдинстава и однос структуре производње између друштвених и индивидуалних газдинстава.

Од нарочитог значаја за пољопривредна истраживања било је увођење метода узорка као начина прикупљања података у пољопривреди. Метод узорка је широку примену у статистици пољопривреде нашао у периоду од 1954. године до 1964. године. Метод узорка се почетком поменутог периода користио за добијање података о броју стоке путем годишњег анкетирања. Овај метод се такође користио за контролисање тачности прикупљених података у статистици биљне производње.

Поред унапређења статистике пољопривреде од 1961. године почели су се пратити подаци везани за пољопривреду као делатност у оквиру статистика других области. Наиме, пописом становништва од 1961. године прикупљани су подаци о активном и издржаваном становништву у пољопривреди, о броју домаћица на селу итд. Статистика промета је почела да прати откуп пољопривредних производа. Статистика цена прати цене произвођача (индивидуалних и друштвених газдинстава) пољопривредних производа. Средином 1965. године, у пакету увођења мера реформисања привреде и друштва, захтевало се од статистике пољопривреде да систем прикупљања података и информисања јавности прилагоди статистикама других привредних области како би се омогућило упоређивање економског положаја пољопривреде са другим привредним делатностима. У том смислу статистика пољопривреде је морала да развије систем праћења тржишта пољопривредних производа, радне снаге и



дохотка у пољопривреди, трошковима пољопривредне производње, продуктивности рада у пољопривреди итд.

Попис пољопривреде који је спроведен 1969. године дао је податке о променама у структури пољопривреде, али и о економској снази индивидуалних и друштвених газдинстава, али није био свеобухватан јер су подаци за индивидуална газдинства прикупљени методом узорка. Надаље кренуло се у развијање методологије прикупљања података за мање регионе, односно општине.

Година 1971. и 1981. уз попис становништва прикупљани су и неки подаци о пољопривреди. Године 1991. уз попис становништва спроведен је и попис пољопривреде у домаћинствима која су поседовала пољопривредно газдинство. Овај попис је обухватао 103 питања која су разврстана у 7 поглавља.

Без обзира на евидентно константно унапређење и побољшање статистике пољопривреде, њена основна слабост, како код нас тако и у свету, је сумња у тачност података. Основни разлог ове сумње је што приликом прикупљања података путем пописа газдинстава, због уситњености поседа на газдинствима земљорадника, смањује се могућност примене рационалних поступака мерења приноса са једне стране и утрошка рада и других средстава рада са друге стране. Поред тога подаци се прикупљају и системом процена.

## **6.2 Осврт на значај и методологију Пописа пољопривреде 2012. године**

С обзиром да је, сада већ, предпоследњи општи попис пољопривреде спроведен 1960. године јасно је да се располагало са оскудном базом података, која није могла да пружи адекватне информације креаторима пољопривредне политике. Попис пољопривреде у 2012. години би требало да измени такву ситуацију и да у знатној мери помогне развоју пољопривредне статистике. Подаци који су добијени овим пописом омогућавају да се утврди реално стање пољопривреде, њена структура на националном, регионалном и микро нивоу, да се обезбеди база података која је међународно упоредива за потребе праћења развојних трендова у

свету. Попис пољопривреде такође треба да обезбеди формирање статистичког Регистра пољопривредних газдинстава који ће послужити за даља истарживања заснована на узорку у области пољопривреде. Основни циљ пописа пољопривреде је да пружи основу за креирање одрживе подстицајне развојне аграрне политике.

Попис пољопривреде 2012. године је био обавеза Републике Србије како би се закључило поглавље о статистици у оквиру EU *acquis* у преговорима. Такође, Попис је био неопходан да би се обезбедио адекватан материјал за преговоре у оквиру поглавља о пољопривреди и руралном развоју.

Републички завод за статистику Републике Србије је припремио, организовао и спровео Попис пољопривреде у складу са Законом о Попису пољопривреде 2011. године, у складу са регулативом и методологијом EUROSTAT-а за спровођење Истраживања о структури пољопривредних газдинстава (енг. *Farm structure survey*) као и истарживање о производном методу у пољопривреди (енг. *Survey on agricultural production methods*) (EC NO 1166/2008) (Попис пољопривреде 2012. године у Републици Србији - Методолошко упутство) и у складу са „Светским програмом пописа пољопривреде, 2010.“ – FAO. С обзиром да је методологија Пописа пољопривреде 2012. испратила стандарде поменутих докумената јасан је међународни значај самог Пописа.

Јединице Пописа пољопривреде 2012. су породична пољопривредна газдинства као и привредна друштва и земљорадничке задруге који су регистровани да претежно обављају пољопривредну производњу или да имају организационе делове који обављају исту. Приликом пописивања користио се метод интервјуа. Јединице пописивања су пописиване на основу Адресара правних лица и Листа домаћинстава са сопственом пољопривредном производњом које су састављане из Пописа становништва 2011. године. Критични моменат Пописа је 30. септембар 2012. године, док се Попис обављао за пољопривредну годину 2011/2012. (1.октобар 2011- 30. септембар 2012.).

Овим Пописом су прикупљени подаци о структури пољопривредних газдинстава која подразумева његову локацију, земљишни фонд, површине под усевима и по врстама усева, број воћних стабала по врстама воћа, подаци о органској производњи, радној снази итд, као и свим делатностима газдинства које доносе приход истом. У оквиру овог Пописа такође је спроведено истраживање Производни метод у пољопривреди којим су добијени подаци о одржавању, обради и наводњавању земљишта, о објектима за смештај стоке и живине као и начину одлагања и употреби стајњака.

Дефиниција пописне јединице – породично/индивидуално пољопривредно газдинство је претрпела измене од 2002. године до 2012. године. Наиме, са спровођењем Пописа становништва 2002. године пописивана су и индивидуална пољопривредна газдинства под чијим појмом се подразумевао:

„1. Сваки земљишни посед са најмање 1.000 м<sup>2</sup> (10 ари) обрадивог земљишта које се у време пописа користи и обрађује под непосредном управом приватног лица.

2. Домаћинство са поседом мањим од 1.000 м<sup>2</sup> обрадивог земљишта ако има:

- најмање 1 краву и теле, или
- 1 краву и јуне, или
- 1 краву и 2 одрасла грла ситне стоке исте врсте, или
- 5 одраслих оваца, или
- 3 одрасле свиње, или
- 4 одрасла грла оваца и свиња заједно, или
- 50 комада одрасле живине, или
- 20 кошница пчела.“<sup>1</sup>

Пописом пољопривреде спроведеним 2012. године под појмом породичног пољопривредног газдинства се подразумевала „свака породична или друга заједница лица која заједно станују и заједнички троше своје приходе за подмиривање основних животних потреба, чији се чланови баве пољопривредном

---

<sup>1</sup> Попис становништва 2002. године

производњом било као примарном било као секундарном активношћу, која има јединствено управљање, заједнички користи средства за производњу и рад својих чланова чији је носилац физичко лице и при томе се:

- обрађује – користи 50 и више ари пољопривредног земљишта на којем се обавља пољопривредна производња, без обзира на то да ли је та производња намењена тржишту или не;
- обрађује – користи мање од 50 ари пољопривредног земљишта али се обавља пољопривредна производња која је намењена тржишту;
- на дан 30. септембар 2012. гаји најмање:
  - 2 грла говеда, или
  - 1 грло говеда и 2 грла ситне стоке (свиња, коза, овца – заједно), или
  - 5 грла оваца или 5 грла коза, или
  - 3 грла свиња, или
  - 4 грла ситне стоке (свиња, коза, овца – заједно), или
  - 50 комада живине, или
  - 20 пчелињих друштава.“<sup>2</sup>

На основу горњих дефиниција може се видети да је у дефиницији породичног пољопривредног газдинства дошло до значајне измене површине земљишта које газдинство треба да поседује да би представљало пописну јединицу. Дефиниција је такође проширена са условом да се породичним пољопривредним газдинством сматра оно газдинство које прозводи пољопривредне производе за тржиште, а при томе поседује мању површину земљишта од утврђених 50 ари. Остатак дефиниције, који се односи на стоку, суштински није измењен.

Као последица поменуте измене 108.230 домаћинстава која се баве пољопривредом за сопствене потребе у време Пописа пољопривреде 2012. године нису припала категорији пољопривредно газдинство. Ова домаћинства обрађују 45.000 ха пољопривредног земљишта. (Попис пољопривреде 2012. године у Србији) Последично, једно такво пољопривредно газдинство у просеку обрађује 42 ара пољопривредног земљишта. Што значи да би и ова домаћинства била

---

<sup>2</sup> Попис пољопривреде 2012. године

пописана као пољопривредна газдинства да је површина земљишта у дефиницији пољопривредног газдинства остала на нивоу из 2002. године. У том смислу 15% пољопривредних газдинстава није пописано због поменуте измене у дефиницији као ни 1,3% коришћеног пољопривредног земљишта које та газдинства обрађују.

Према Попису пољопривреде 2012. године у Србији преовладавају породична пољопривредна газдинства, тачније 99,53% је њихово учешће у укупном броју пољопривредних газдинстава. Ова газдинства су, по површини земљишта које поседују, мала због традиције наслеђивања имања и поделе између потомака на мање парцеле. Поред тога већина домаћинстава која поседују и обрађују земљиште производе за сопствене потребе чиме не испуњавају услов да буду у категорији пољопривредног газдинства. Ситуација у земљама Европске Уније је углавном другачија, пољопривредна газдинства поседују веће површине земљишта и већина њих производи за тржиште. Према томе, дефиниција пољопривредног газдинства у Србији не може да прати исту у ЕУ. Овај проблем би се могао превазићи променом у самој дефиницији пољопривредног газдинства тако што ће се смањити величина неопходног пољопривредног земљишта као и укинути услов производње за тржиште.

## ГЛАВА VII: Дефинисање „агрометра“ као мере пољопривредне активности

### 7.1 Србија у односу на земље из непосредног окружења према неким пољопривредним индикаторима

Учешће сектора пољопривреде, шумарства и рибарства у формирању БДП-а у Србији у 2012. години износи 8,3%. Тиме је сектор пољопривреде на четвртом месту. Делатности које имају веће учешће су првенствено прерађивачка индустрија (14,4%), затим следе сектори пословања са некретнинама (10,0%) и тровина на велико и мало и поправке моторних возила (9,5%) (Републички завод за статистику Републике Србије). У исто време у сектору пољопривреде је забележен највећи пад бруто додате вредности од чак 17,3%.

Да ли је таква ситуација у пољопривреди неминовност и да ли је могуће на неки начин сектор пољопривреде направити конкурентнијим? Одговоре на ова и слична питања није могуће дати без одређених информација. Најсвеобухватнији извор информација је Попис пољопривреде, међутим неке од битних информација са аспекта аграрне политике добијају се тек спровођењем FADN истраживања.

Према Попису пољопривреде из 2012. године Србија располаже са 3.861.477ха пољопривредног земљишта, од тога 89% земљишта се обрађује (3.437.423 ха). С обзиром да је у Србији пописано укупно 631.552 пољопривредних газдинстава, од чега 621.445 газдинстава поседује пољопривредно земљиште закључује се да једно такво пољопривредно газдинство у просеку обрађује 5,53 ха пољопривредног земљишта. Можда један од најбитнијих податка са технолошког аспекта и аспекта аграрне развијености је да 95% од укупног броја властитих трактора чине трактори старији од десет година, као и податак да је просечна старост носилаца породичних пољопривредних газдинстава 59 година. (Попис пољопривреде 2012. у Србији)

Сви ови подаци ће дати једну ширу слику стања наше пољопривреде тек ако се упореде са истим који се односе на земље из нашег непосредног окружења (Табеле 4а и 4б). Земље из наредних табела су посматране у периоду када су имале статус земље кандидата за улазак у Европску Унију, а потребни подаци су преузимани из Пописа пољопривреде који је био обавеза за све земље кандидате. Основни разлог за то је што и Србија тренутно има статус земље кандидата, па би било корисно упоредити стање пољопривреде у Србији пре уласка у Европску Унију са стањем пољопривреде земаља из окружења када су имале исти статус. За неке земље подаци су преузимани из анкета (енг. *Farm structure survey*) које се редовно спроводе у Европској Унији између два Пописа пољопривреде (на две или три године). Неке од земаља Југоисточне Европе које ће овде бити посматране су Румунија, Бугарска, Хрватска и Македонија.

За Србију и Македонију подаци су преузети из њихових Пописа пољопривреде, 2012. и 2007. година, респективно. Румунија је Попис пољопривреде, пре уласка у Европску Унију, спровела 2002. године, док је у Бугарској и Хрватској Попис пољопривреде спроведен 2003. године. С обзиром на чињеницу да је од тада прошло мало више од једне деценије и да су Румунија и Бугарска постале чланице ЕУ 2007. године, а Хрватска 2013. године, подаци су преузети из истраживања на основу узорка (енг. *Farm structure survey*) које спроводи Европска Унија. За све три земље подаци су преузети две или три године пре уласка у Европску Унију.

Дакле, за Румунију и Бугарску подаци датирају из 2005. године, док су за Хрватску подаци преузети из 2010. године.

Табела 4а: Србија у односу на земље из окружења (Македонија и Хрватска) према неким пољопривредним индикаторима

Индикатори	Земља (година из које датирају подаци за посматрану земљу)		
	Србија (2012.)	Македонија (2007.)	Хрватска (2010.)
Површина територије (км <sup>2</sup> )/(ха)	88.407 (8.840.700)	25.713 (2.571.300)	56.542 (5.654.200)
Површина пољ. земљишта (ха)	3.861.477	1.077.000	1.512.410
Процент пољ. земљишта	43,70%	41,88%	26,75%
Коришћено пољ. земљиште (ха)	3.437.423	334.226	1.316.010
Процент коришћеног пољ. земљишта	89,02%	31,03%	87,01%
Број пољ. газдинстава (укупно)	631.552	192.675	233.280
Просечна површ. кориш. пољ. земљ. по газдинс. (ха)	5,44	1,74	5,64
Укупан број условних грла (LSU)	2.019.889	/	1.020.180
Укупан стандардни аутпут (€)	3.743.019.124,49	/	2.114.664.740
Годишње радне јединице (AWU)	646.282,8	/	184.480

Извор: *Србија*: Попис пољопривреде 2012, <http://popispoljoprivrede.stat.rs/>, Датум приступа сајту: 09.12.2014; *Македонија*: Попис пољопривреде 2007, <http://makstat.stat.gov.mk/pweb2007bazi/Database/Census%20of%20Agriculture%202007/databasetree.asp>, Датум приступа сајту: 09.12.2014; *Хрватска*: EUROSTAT, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database), Датум приступа сајту: 10.12.2014, уз самосталан обрачун аутора неких индикатора



Табела 46: Србија у односу на земље из окружења (Румунија и Бугарска) према неким пољопривредним индикаторима

Индикатори	Земља (година из које су подаци преузети за посматрану земљу)		
	Србија (2012.)	Румунија (2005.)	Бугарска (2005.)
Површина територије (км <sup>2</sup> )/(ха)	88.407 (8.840.700)	238.391 (23.839.100)	110.994 (11.099.400)
Површина пољ. земљишта (ха)	3.861.477	15.420.640	4.014.740
Процент пољ. земљишта	43,70%	64,69%	36,17%
Коришћено пољ. земљиште (ха)	3.437.423	13.906.700	2.729.390
Процент коришћеног пољ. земљишта	89,02%	90,18%	67,98%
Број пољ. газдинстава (укупно)	631.552	4.256.150	534.610
Просечна површ. кориш. пољ. земљ. по газдинс. (ха)	5,44	3,27	5,10
Укупан број условних грла (LSU)	2.019.889	6.602.750	1.327.020
Укупан стандардни аутпут (€)	3.743.019.124,49	10.517.919.530	2.321.280.990
Годишње радне јединице (AWU)	646.282,8	2.595.590	624.660

Извор: *Србија*: Попис пољопривреде 2012, <http://popispoljoprivrede.stat.rs/>, Датум приступа сајту: 09.12.2014; *Румунија и Бугарска*: EUROSTAT, [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database), Датум приступа сајту: 10.12.2014, уз самосталан обрачун аутора неких индикатора

На основу горњих табела може се видети положај Србије у односу на посматране земље у смислу пољопривредних ресурса. Мање од пола територије Србије чини пољопривредно земљиште. У том смислу Румунија располаже са највише пољопривредног земљишта, док је у Хрватској само трећина територије пољопривредно земљиште. Значајнији података је искоришћеност пољопривредног земљишта где Румунија предњачи мада је и Србија по том индикатору у јако добром положају, скоро 90% пољопривредног земљишта је искоришћено. Македонија само трећину расположивог пољопривредног земљишта и користи. Даље, Србија чак и по индикатору просечна површина коришћеног пољопривредног земљишта по газдинству, у односу на посматране земље, има добру основу за пољопривредну производњу. По овом индикатору чак и предњачи у односу на Румунију. Македонија је поново у најлошијем положају. Сточни фонд у Србији такође не заостаје. Сточни фонд Србије је три пута мањи од румунског (који је највећи од посматраних земаља), а два пута је већи од хрватског (који је најмањи од посматраних земаља). Највећи стандардни аутпут има Румунија, Србија је одмах иза ње са три пута мањим стандардним аутпутом. На примеру Румуније из горње табеле може се закључити да само потпуније коришћење расположивих ресурса може довести до бољих резултата у пољопривредној производњи. Положај Србије по посматраним индикаторима, а у односу на посматране земље даје добру основу за просперитет у пољопривреди. Може се закључити да аграрну политику треба усмерити ка бољој искоришћености пољопривредних капацитета које Србија евидентно поседује.

Такође, неопходно је редовно пратити спровођење усвојене аграрне политике као и остваривање ишчекиваних резултата. Ту врсту информација могуће је обезбедити Пописом пољопривреде, као и разним истраживањима на основу узорка која се спроводе у краћим временским периодима, као што је нпр. FADN истраживање.

## 7.2 Како увести FADN истраживање у Србији?

С обзиром на кандидатуру за улазак у ЕУ Србија мора да испуни велики број обавеза које се односе на реформе како у друштву тако и у привреди, па и у пољопривреди. Једна од обавеза је и увођење FADN истраживања да би у сваком моменту држава имала увид у пољопривредне ресурсе и могућности. С обзиром на Попис пољопривреде 2012. располажемо добром базом података о великом броју пољопривредних индикатора у свим општинама Србије. То је основа за спровођење FADN истраживања. Први корак је да се дефинише вредносна граница за комерцијално пољопривредно газдинство јер је само такво газдинство у интересу FADN истраживања.

Према ауторима Параушић и Цвијановић (2014) просечна економска величина пољопривредног газдинства у Србији износи 5.939 евра. На следећем графику (График 1) који представља просечну економску величину пољопривредног газдинства у земљама Европске Уније види се да је Србија по посматраној вредности између Румуније и Бугарске. Просечна економска величина пољ. газдинства у Румунији је 2.700 евра, док је у Бугарској нешто већа и износи 6.847 евра. Сада узимајући у обзир Табелу 2 у којој су дефинисане границе економске величине комерцијалног пољопривредног газдинства по појединим земљама чланицама Европске Уније које су важиле 2014. године и у којој се може прочитати да је граница комерцијалног газдинства 2.000 евра и за Румунију и за Бугарску, може се закључити да би тај исти износ одговарао и за Србију.

Ради сигурности закључка проверено је учешће пољопривредних газдинстава у укупном броју газдинстава чија је економска величина у распону од нула до 1.999 евра. Као резултат добијен је График 2 на коме се види да Румунија и Бугарска имају највеће учешће оваквих газдинстава 72,98% и 68,86% респективно. На графику се такође види да између Бугарске и Србије постоји још пет земаља чија је граница комерцијалног пољопривредног газдинства 4.000 евра. Међутим, просечна економска величина пољопривредних газдинства ових земаља је далеко већа од Србије. Тако на пример Кипар има душло већу просечну економску

вредност пољопривредног газдинства у односу на Србију. Даље, у Србији 67,6% пољопривредних газдинстава има економску величину мању од 4.000 евра, па уколико би граница комерцијалног пољопривредног газдинства била 4.000 евра велики број пољопривредних газдинстава не би био узет у обзир за FADN истраживање. У том случају FADN узорак не би био репрезентативан јер у Србији преовладавају мање фарме, које у овом случају не би биле узете у разматрање.

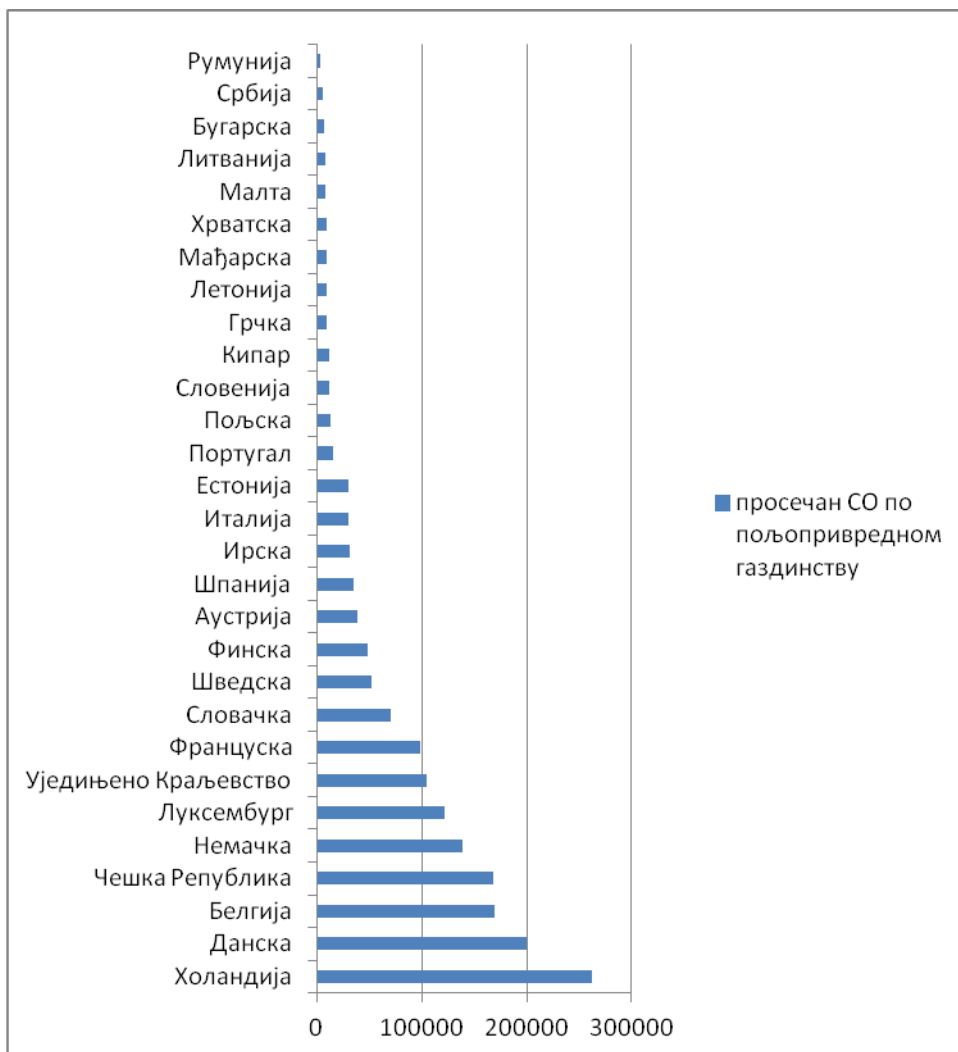


График 1: Просечна економска величина (СО) пољопривредног газдинства у Србији и земљама Европске Уније

Извор података: за Србију: Параушић и Цвијановић, 2014, за земље Европске Уније EUROSTAT

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database)

Датум приступа бази података: 29.06.2014.

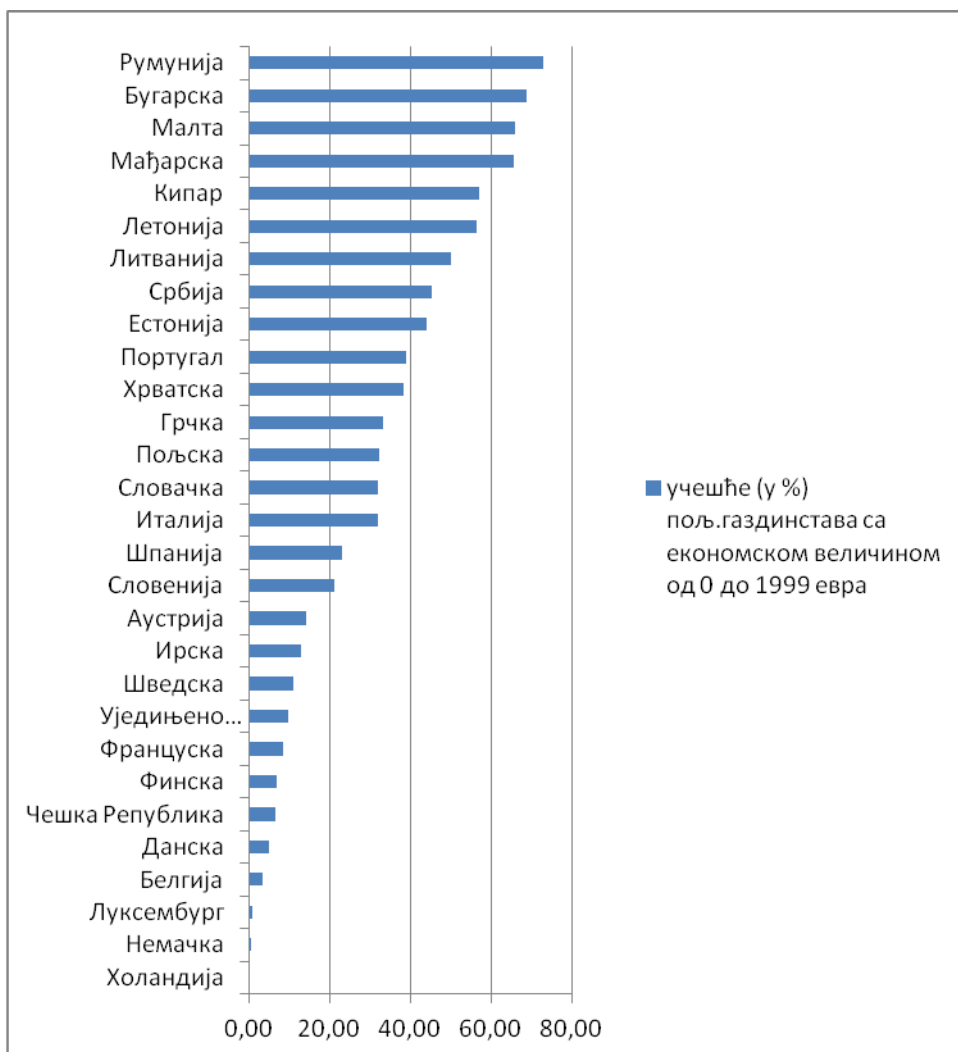


График 2: Учешће пољопривредних газдинстава са економском величином од 0 до 1.999 евра у укупном броју пољопривредних газдинстава по појединим земљама Европске Уније

Извор података: за Србију, Републички завод за статистику

<http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>

Датум приступа бази: 29.06.2014.

за земље Европске Уније EUROSTAT

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database)

Датум приступа бази: 29.06.2014.

Избор репрезентативног узорка за потребе FADN истраживања ни мало није лак посао с обзиром на захтеве које треба да задовољи један такав узорак. FADN узорак треба да презентује FADN популацију која покрива 90% укупне коришћене

пољопривредне површине, 90% укупних условних грла стоке као и више од 90% вредности пољопривредне производње. Треба изабрати ону величину и структуру узорка која ће према типу и величини пољопривредних газдинстава као и припадајућим регионима осликати структуру основног скупа, односно поља обсервација FADN истраживања. При избору репрезентативног узорка постоји још један пропратни проблем који додатно отежава посао, а то је добровољно учествовање пољопривредника у FADN истраживању.

Уколико се прихвати да граница за комерцијално пољопривредно газдинство које учествује у FADN истраживању буде оно газдинство чија је економска величина преко две хиљаде евра, онда поље обсервација FADN истраживања чине 341.018 пољопривредних газдинстава у Србији, што је 54,88% од укупног броја газдинстава која користе пољопривредно земљиште. Табела 5 показује да тај број газдинстава покрива преко 90% укупне коришћене пољопривредне површине, преко 90% укупног броја условних грла у Србији као и преко 90% укупног стандардног аутпута.

Табела 5: Обухватност поља обсервација FADN истраживања и некомерцијална пољопривредна газдинства у Србији према Попису пољопривреде 2012.

Класе ек. величине пољ. газд.	Број пољ. газд.	Кумуланта учешћа бр. пољ. газд. (%)	Кумуланта учешћа кориш.пољ. зем. (%)	Кумуланта учешћа укупног СО (%)	Кум. учеш. бр. усл. грла (%)
0	280.427	100,00	100,00	100,00	100,00
I	252.461	54,88	90,25	92,46	91,79
II	70.916	14,25	62,33	64,76	59,60
III	11.105	2,84	40,60	40,50	33,37
IV	4.755	1,05	30,73	30,21	25,06
V	1.542	0,29	20,76	21,47	20,05
VI	239	0,04	10,55	13,71	14,34
Укупно	621.445				

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Класе (I, II, III, IV, V, VI) пољопривредних газдинстава према економској величини су преузете са званичног FADN сајта и то према верзији 1242/2008 (ЕС), док класа 0 обухвата пољопривредна газдинства чија је економска величина испод дефинисане границе (дефинисане у овом раду) за комерцијално пољопривредно газдинство, па самим тим не припадају пољу обсервација FADN истраживања. То су газдинства са економском величином од 0 до 1.999 евра. Поље обсервација FADN истраживања обухвата 3.102.288,52 ха коришћеног пољопривредног земљишта, што је 90,25% од укупног коришћеног пољопривредног земљишта у Србији (3.437.423,49 ха), затим 1.854.046 условних грла што је 91,79% од укупно 2.019.888,65 условних грла у Србији и коначно 3.460.796.912 евра стандардног аутопута, 92,46% од укупне вредности стандардног аутопута (3.743.019.124 евра).

Друга димензија FADN поља обсервација је тип пољопривредне производње где наша званична статистика бележи 8 главних типова производње што заједно са припадајућим подтипovima коначно чини 55 типова пољопривредне производње, што је мање у односу на број који је забележен у Европској Унији, 62 типа пољопривредне производње.

Трећа димензија FADN поља обсервација предствља регион који ће у овом случају бити преузет од проф. др Наталије Богданов (2007) која је својим истраживањем дошла до закључка да се укупно рурално подручје Србије може поделити на три региона: равничарски регион, регион великих привредних центара и брдско-планински регион. Богданов истиче да се ови региони могу сматрати довољно хомогеним да одразе специфичности појединих делова руралне Србије. С обзиром да су Пописом пољопривреде и у урбаним деловима регистрована нека газдинства било би неопходно да се претходној подели Србије на регионе дода и регион градских подручја како је то већ дефинисано према OECD критеријуму руралности (Богданов, 2007). У Прилогу 1 налазе се табеле које детаљно описују поделу општина Србије по дефинисаним регионима. Подела Србије на два региона: Србија-север и Србија-југ, како званична статистика прикупља податке, можда не би обезбедила довољну репрезентативност узорка за потребе FADN истраживања.

Табела 6: Поље обсервација FADN истраживања у Србији

Тип пољопривредне производње на газдинству	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	33.992	13.098	4.646	2.928	825	141	55.630
2. Специјализована за хортикултуру	2.850	1.809	471	150	96	10	5.386
3. Специјализована за сталне усеве	10.087	1.629	131	46	30	5	11.928
4. Специјализована за стоку за испашу	25.039	7.614	1.152	284	77	10	34.176
5. Специјализована за свиње и живину	9.276	2.135	702	392	212	32	12.749
6. Мешовити усеви	19.478	3.954	418	92	39	6	23.987
7. Мешовита стока	50.371	14.138	900	151	28	5	65.593
8. Мешовито усеви-стока	101.368	26.539	2.685	712	235	30	131.569
Укупно	252.461	70.916	11.105	4.755	1.542	239	341.018

Извор: Обрачун аутора на основу одатака Пописа пољопривреде 2012.

Сада из дефинисаног поља обсервација FADN истраживања треба извући репрезентативан узорак пољопривредних газдинстава који ће осликавати хетерогеност популације из које је извучен. То је могуће само ако се изврши стратификација дефинисаног FADN поља обсервација, која би могла да се представи тродимензионалном матрицом која у нашем случају има 2.310 ћелија (7 региона пута 55 типова пољопривредне производње пута 6 економских класа). Према дефиницији стратума свака ћелија у тродимензионалној матрици представља један стартум. С обзиром да се узорак за FADN истраживање бира тако што се из сваке ћелије у тродимензионалној матрици извуче одређени број пољопривредних газдинстава, проблем настаје када су неке ћелије празне. Да би



се избегла таква врста проблема врши се агрегација ћелија сличних типова пољопривредне производње.

Тродимензионална матрица за потребе FADN истраживања у Србији, због једноставности приказа, би могла бити представљена наредним табелама (Табела 7-Табела 14) у којима је већ извршена агрегација ћелија сличних типова пољопривредне производње. Може се приметити да је у неким табелама и даље присутан одређени број празних ћелија. Такође је неопходно напоменути да је градско подручје даље подељено на подподручја (Београдска област, градска подручја из равничарског региона, региона великих привредних центара и брдско-планинског региона) из једноставног разлога што услови привређивања као ни теренски ни климатски услови нису исти у равници, на брдско-планинском терену, подручју великих привредних центара или у области главног града Републике Србије. Уколико се узорак извлачи из обједињеног градског подручја може се десити да извучени узорак не ослика праву структуру тог подручја.

Табела 7: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из Београдске области

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	1.724	309	56	28	11	2	2.130
2. Специјализована за хортикултуру	337	148	27	10	9	1	532
3. Специјализована за сталне усеви	1.352	405	16	0	2	1	1.776
4. Специјализована за стоку за испашу	292	145	47	9	0	3	496
5. Специјализована за свиње и живину	501	113	24	13	15	0	666
6. Мешовити усеви	1.406	240	22	1	0	0	1.669
7. Мешовита стока	1.596	792	75	8	1	1	2.473
8. Мешовито усеви и стока	5.621	1.668	161	29	3	7	7.489
Укупно	12.829	3.820	428	98	41	15	17.231

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 8: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из равничарског региона

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	3.325	1.486	473	247	66	9	5.606
2. Специјализована за хортикултуру	199	97	38	17	19	2	372
3. Специјализована за сталне усеви	294	78	12	2	1	0	387
4. Специјализована за стоку за испашу	172	122	32	8	9	0	343
5. Специјализована за свиње и живину	629	157	58	35	13	4	896
6. Мешовити усеви	675	255	40	11	6	0	987
7. Мешовита стока	1.134	693	90	20	2	2	1.941
8. Мешовито усеви и стока	3.727	1.592	231	47	9	3	5.609
Укупно	10.155	4.480	974	387	125	20	16.141

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 9: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из региона великих привредних центара

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	1.197	217	37	17	6	1	1.475
2. Специјализована за хортикултуру	174	92	26	6	3	1	302
3. Специјализована за сталне усеви	783	124	2	1	1	0	911
4. Специјализована за стоку за испашу	881	255	45	13	0	1	1.195
5. Специјализована за свиње и живину	531	122	50	19	10	1	733
6. Мешовити усеви	1.282	258	20	1	0	0	1.561
7. Мешовита стока	3.440	966	37	7	1	0	4.451
8. Мешовито усеви и стока	6.842	1.585	114	10	2	0	8.553
Укупно	15.130	3.619	331	74	23	4	19.181

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 10: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине у градском подручју из брдско-планинског региона

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	478	32	4	3	1	0	518
2. Специјализована за хортикултуру	488	321	65	23	13	1	911
3. Специјализована за сталне усеве	279	21	1	1	1	1	304
4. Специјализована за стоку за испашу	680	241	56	11	2	0	990
5. Специјализована за свиње и живину	485	84	16	14	5	0	604
6. Мешовити усеви	2.007	277	3	3	2	0	2.292
7. Мешовита стока	3.110	343	16	6	2	0	3.477
8. Мешовито усеви и стока	6.590	478	18	1	0	0	7.087
<b>Укупно</b>	<b>14.117</b>	<b>1.797</b>	<b>179</b>	<b>62</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>16.183</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 11: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из градског подручја

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	6.724	2.044	570	295	84	12	9.729
2. Специјализована за хортикултуру	1.198	658	156	56	44	5	2.117
3. Специјализована за сталне усеве	2.708	628	31	4	5	2	3.378
4. Специјализована за стоку за испашу	2.025	763	180	41	11	4	3.024
5. Специјализована за свиње и живину	2.146	476	148	81	43	5	2.899
6. Мешовити усеви	5.370	1.030	85	16	8	0	6.509
7. Мешовита стока	9.280	2.794	218	41	6	3	12.342
8. Мешовито усеви и стока	22.780	5.323	524	87	14	10	28.738
<b>Укупно</b>	<b>52.231</b>	<b>13.716</b>	<b>1.912</b>	<b>621</b>	<b>215</b>	<b>41</b>	<b>68.736</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 12: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из равничарског региона

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	19.700	10.299	3.895	2.557	710	126	37.287
2. Специјализована за хортикултуру	611	310	103	43	32	1	1.100
3. Специјализована за сталне усеви	1.043	352	60	26	21	3	1.505
4. Специјализована за стоку за испашу	1.446	1.250	441	171	48	3	3.359
5. Специјализована за свиње и живину	3.939	909	324	156	101	21	5.450
6. Мешовити усеви	2.292	1.292	237	67	28	6	3.922
7. Мешовита стока	3.859	2.334	412	87	16	1	6.709
8. Мешовито усеви и стока	15.734	7.384	1.635	580	211	20	25.564
<b>Укупно</b>	<b>48.624</b>	<b>24.130</b>	<b>7.107</b>	<b>3.687</b>	<b>1.167</b>	<b>181</b>	<b>84.896</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 13: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из региона великих привредних центара

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	2.795	327	71	27	3	0	3.223
2. Специјализована за хортикултуру	526	424	130	33	14	3	1.130
3. Специјализована за сталне усеви	2.248	309	22	8	0	0	2.587
4. Специјализована за стоку за испашу	4.852	1.438	204	35	6	2	6.537
5. Специјализована за свиње и живину	1.728	474	145	104	48	3	2.502
6. Мешовити усеви	3.793	711	56	5	1	0	4.566
7. Мешовита стока	16.735	4.966	191	14	5	1	21.912
8. Мешовито усеви и стока	25.828	6.760	356	34	8	0	32.986
<b>Укупно</b>	<b>58.505</b>	<b>15.409</b>	<b>1.175</b>	<b>260</b>	<b>85</b>	<b>9</b>	<b>75.443</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 14: Број газдинстава према типу пољопривредне производње и класама економске величине из брдско-планинског региона

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	4.773	428	110	49	28	3	5.391
2. Специјализована за хортикултуру	515	417	82	18	6	1	1.039
3. Специјализована за сталне усеве	4.088	340	18	8	4	0	4.458
4. Специјализована за стоку за испашу	16.716	4.163	327	37	12	1	21.256
5. Специјализована за свиње и живину	1.463	276	85	51	20	3	1.898
6. Мешовити усеви	8.023	921	40	4	2	0	8.990
7. Мешовита стока	20.497	4.044	79	9	1	0	24.630
8. Мешовито усеви и стока	37.026	7.072	170	11	2	0	44.281
Укупно	93.101	17.661	911	187	75	8	111.943

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Сада се из дефинисане матрице извучи узорак одређене величине. Величина узорка по стратумима ће се одредити према једном од два поменута распореда у глави Узорковање, пропорционалан или оптималан распоред. У поглављу 3.3 је показано да оптималан распоред даје мању варијансу оцене у односу на пропорционалан распоред. Међутим, оптималан распоред је компликованији јер подразумева да су варијансе по стартумима  $S_h^2$  познате. Из тог разлога у пракси се прибегава употреби пропорционалног распореда иако даје већу варијансу оцена, што је и наглашено у поглављу 3.2.3.

Када је у питању величина узорка Министарство пољопривреде и заштита животне средине процењује да обим FADN узорка треба да буде између 1.500 и 2.000 пољопривредних газдинстава. FADN узорак тренутно броји око 500 пољопривредних газдинстава. (FADN – Србија). Ако се има у виду чињеница да је оваква врста истраживања на добровољној основи и да ће због неупућености и страха од додатног опорезивања велики број носиоца пољопривредног газдинства одустати или неће дозволити изношење информација са пољопривредног

газдинстава о раду истог, онда је јасно да у FADN узорак треба укључити већи број пољопривредних газдинстава. Дакле, у овом истарживању поћиће се од величине узорка који броји 2.000 пољопривредних газдинстава. Даље, за одређивање величине узорка по стартумима користиће се пропорционалан распоред,  $n_h = \frac{n \cdot N_h}{N}$ , због једноставности и недостатка информација о вредности варијансе по стартумима. Касније након спроведеног истарживања и прикупљања свих потребних информација истарживач може користити оптималан распоред за одређивање величине узорка по стартумима у циљу повећања прецизности оцена.

Наредна табела показује колико пољопривредних газдинстава треба узети у узорак из сваке економске класе а према типу пољопривредне производње.

Табела 15: FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	199	77	27	17	5	1	326
2. Специјализована за хортикултуру	17	11	3	1	1	0	33
3. Специјализована за сталне усеве	59	9	1	0	0	0	69
4. Специјализована за стоку за испашу	147	45	7	2	1	0	202
5. Специјализована за свиње и живину	55	12	4	2	1	0	74
6. Мешовити усеви	114	23	2	1	0	0	140
7. Мешовита стока	295	83	5	1	0	0	384
8. Мешовито усеви и стока	595	156	16	4	1	0	772
Укупно	1.481	416	65	28	9	1	2.000

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

У Прилогу 2 се налазе табеле које детаљније описују колико пољопривредних газдинстава треба узети у FADN репрезентативан узорак из сваког региона, а посматрано према типу пољопривредне производње и према класама економске величине пољопривредног газдинства. За одређивање величине узорка по регионима такође је коришћен пропорционалан распоред.

У глави Узорковање наглашено је да је систематски узорак бољи од простог случајног узорка уколико је варијанса између јединица у систематском узорку већа од варијансе целе популације. Међутим, у овом случају након извршене стратификације према региону, типу пољопривредне производње и економској величини, очекује се да ће варирање између узоркованих пољопривредних газдинстава у једном стартуму, по било ком посматраном индикатору, бити мање него када се посматра популација као целина. У поменутој глави такође је наглашено да систематски узорак не обезбеђује непристарсну варијансу. Из свих тих разлога предлаже се да се примени стартификован прост случајан узорак за потребе FADN истраживања.

## ГЛАВА VIII: Закључак

Попис као начин прикупљања података је свеобухватна статистичка акција која изискује добру организацију, високе материјалне трошкове и много ангажованог људства. Попис укључује велики број индикатора који се односе на статистичку јединицу посматрања и покрива све јединице посматрања у једној земљи. Међутим, пописи се спроводе углавном на десет година, па из тог разлога не постоји увид у промене јединица посматрања између два пописа. Из тог разлога многе земље спроводе истраживања на основу узорка која се због мањих финансијских издатака од пописа могу спроводити чешће. На тај начин се стиче утисак о динамици посматраних статистичких јединица.

Када је реч о земљама ЕУ два су основна извора прикупљања података у пољопривреди, Попис пољопривреде који се спроводи сваких десет година и пољопривредна истраживања на основу узорка као што је FADN истраживање (мрежа књиговодствених података на фармама у ЕУ) које се спроводи сваке две или три године.

Дефиниција пописне јединице Пописа пољопривреде 2012. године – породично пољопривредно газдинство је претрпела измене у односу на исту из 2002. у оквиру Пописа становништва. Основна измена је у површини земљишта које газдинство треба да поседује да би представљало пописну јединицу, али и услов да се газдинства која поседују мању површину земљишта од утврђених 50 ари сматрају породичним пољопривредним газдинством уколико производе за тржиште. Дефиниција пољопривредног газдинства у Србији не може да прати исту у ЕУ, јер у Србији преовладавају породична пољопривредна газдинства која су, по површини земљишта које поседују, мала, због традиције наслеђивања имања и поделе између потомака на мање парцеле. Поред тога већина домаћинстава која поседују и обрађују земљиште производе за сопствене потребе чиме не испуњавају услов да буду у категорији пољопривредног газдинства. Као последица поменутих измене у дефиницији 15% пољопривредних газдинстава није пописано као ни 1,3% коришћеног пољопривредног земљишта које та газдинства



обрађују. Овај проблем би се могао превазићи променом у самој дефиницији пољопривредног газдинства тако што ће се смањити величина неопходног пољопривредног земљишта као и укинути услов производње за тржиште.

За потребе FADN истраживања разматрана је стратификација и избор између пропорционалног и оптималног распореда. Уколико су варијансе у оквиру стратума приближне по вредности користи се пропорционалан распоред, док се оптималан распоред користи у случају када варијансе много варирају од стратума до стратума. Када су варијансе из свих стратума исте као и сви трошкови, пропорционалан распоред је исто што и оптималан распоред.

Такође, за потребе FADN истраживања разматрани су и планови случајног узорковања, прост случајан узорак или систематски узорак, који би требало да се користе након стратификације поља обсервација, ради добијања репрезентативног узорка. Систематски узорак у односу на прост случајан узорак даје просторно боље распоређен узорак, па у том смислу има већу прецизност. Чак је и наглашено да систематски узорак има мању стандардну грешку од простог случајног узорка уколико је варијанса унутар систематских узорака већа од варијансе целе популације. Међутим, избор између два плана узорковања заснива се на непристарности оцене варијансе, па је у том смислу стратификован систематски узорак лошије решење јер даје пристрасну оцену варијансе посматраног параметра. С друге стране стоји и чињеница да систематски узорак даје непристарне оцене параметара.

На крају овог истраживања направљен је предлог како спровести FADN истраживање у Србији, тачније како извући репрезентативан узорак за потребе FADN истраживања. Прво су дефинисане димензије FADN истраживања: економска величина, тип пољопривредне производње и регион. Првенствено је одређена граница за комерцијално пољопривредно газдинство које учествује у FADN истраживању. То је оно газдинство чија економска величина прелази две хиљаде евра. У том случају поље обсервација FADN истраживања чине 341.018 пољопривредних газдинстава у Србији, што је 54,88% од укупног броја

газдинстава која користе пољопривредно земљиште. Сва пољопривредна газдинства поља обсервација су подељена у шест класа економске величине према методологији FADN истраживања. Друга димензија FADN истраживања је тип пољопривредне производње при чему званична статистика Србије бележи 55 типова пољопривредне производње. Коначно трећа димензија FADN истраживања је регион при чему су дефинисани следећи региони: регион градских подручја, равничарски регион, регион великих привредних центара и брдско-планински регион. Након извршене стратификације поља обсервација према поменутој три димензије извучен је репрезентативан узорак. За одређивање величине узорка по стартумима користио се пропорционалан распоред због једноставности примене и недостатка информација о вредности варијансе по стартумима. У раду се предлаже да се примени стартификован прост случајан узорак јер се очекује да ће варирање између узоркованих пољопривредних газдинстава у једном стартуму, по било ком посматраном индикатору, бити мање него када се посматра популација као целина.

Аграрну политику такође треба усмерити ка охрабривању и оспособљавању пољопривредника да за побољшање пољопривредне производње користе савремена технолошка достигнућа. С обзиром да је неопходно да се пољопривредни усеви константно прате што подразумева праћење њиховог раста, болести и штеточина који их нападају, али и праћење климатских промена, велику примену у пољопривредној пракси је нашао ГИС, а посебно даљинска детекција. ГИС технологија омогућава да се управља пољопривредним површинама, да се откривају погодности и недостаци пољопривредног земљишта као и узрок њиховог настанка, док даљинска детекција омогућава праћење пољопривредних усева, процену приноса усева, идентификацију усева. Као резултат употребе савремене технологије пољопривредник би остварио максималне приходе уз минималне трошкове, а квалитет и квантитет пољопривредних производа не би изостао.

## ГЛАВА IX: Литература

1. Benedetti, R, Bee, M, Espa, G and Piersimoni, F. 2010. *Agricultural Survey Methods*, John Wiley and Sons, United Kingdom  
<http://books.google.rs/books?id=XtDeagIrtwAC&pg=PR4&dq=Agricultural+Survey+Methods/Roberto+Benedetti,+Federica+Piersimoni,+Marco+Bee,+Giuseppe+Espa&hl=en&sa=X&ei=9hwtVJkJweDJA8HBgggD&ved=0CB0Q6wEwAA#v=onepage&q=Agricultural%20Survey%20Methods%2FRoberto%20Benedetti%2C%20Federica%20Piersimoni%2C%20Marco%20Bee%2C%20Giuseppe%20Espa&f=false>
2. Bernard Del'homme, Jérôme Steffe, 2002. „FADN at national and European level: improvement with a new information technology - Czech Republic example“ the report “PACIOLI 9, Innovation in the FADN”, Rackeve, Hungary, <http://www.pacioli.org/Workshops.aspx>
3. Bogdanov, N., 2007. *Mala ruralna domaćinstva u Srbiji i ruralna nepoljoprivredna ekonomija*, UNDP, Beograd, [www.undp.org.rs](http://www.undp.org.rs)
4. Brannstrom, A.J. 2008. “Using Farm Records Effectively for Business and Financial Management”, Madison, WI: UW Center for Dairy Profitability  
<http://cdp.wisc.edu/pdf/Using%20Dairy%20Farm%20Records08.pdf>
5. Carkner, R.W. 2000. „Farm Business Records: An Introduction“, *Farming West of the Cascades*, Washington State University.
6. Ceranić, S., Paunović, T. 2013. „Evidencija, procena, kvantifikacija i analiza poslovanja porodičnih poljoprivrednih gazdinstava“, *Agroznanje, vol. 14, br. 1*, Univerzitet u Banjaluci, Poljoprivredni fakultet, str.87-95
7. Cernea Sorana Celina, 2002. „Agricultural Accounting System in Romania“, the report “PACIOLI 9, Innovation in the FADN”, Rackeve, Hungary, <http://www.pacioli.org/Workshops.aspx>

8. Cotter, J. and Nealon, J. 1987. *Area frame design for agricultural surveys*, National Agricultural Statistics Service – U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.
9. Dirk Van Lierde, Taragola, N., Bouquiaux, J.M. and Hellemans, R. 2002. „A new methodology for stratification and weighting of the Belgian FADN“, the report “*PACIOLI 9, Innovation in the FADN*”, Rackeve, Hungary, <http://www.pacioli.org/Workshops.aspx>
10. Food and agriculture organization of the United Nations, 2005. “A system of integrated agricultural censuses and surveys Volume 1 - World Programme for the Census of Agriculture 2010”, Rome  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0135e/a0135e00.pdf>
11. Филиповић, Н. и Мишић, Н. 2005. „Могућности увођења књиговодствене евиденције на породичним пољопривредним газдинствима“, *Породична газдинства Србије у променама*, монографија, Пољопривредни факултет Београд, стр. 239-264.
12. Gerloff, D.C., Holland Jr. R.W. “Establishing and Using a Farm Financial Record-Keeping System”, The University of Tennessee Agricultural Extension Service. PB 1540, <http://www.extension.org/pages/11140/establishing-and-using-a-farm-financial-record-keeping-system>
13. Гиговић, Љ. 2010. „Дигитални модели висина и њихова примена у војној анализи терена“, *Војно технички гласник*, vol. 58, бр. 2, Београд, стр. 165-178
14. Нађживковић, S. 2003. „Izazov pred statistikom na početku XXI veka“, *Privredna izgradnja XLVI:1-2*, (UDC rada 311’’20’’), str. 25-37
15. Hans C.J Vrolijk, 2002. „Working procedures for the selection of farms in the FADN“, the report “*PACIOLI 8, Innovation in the FADN*”, Rackeve, Hungary, <http://www.pacioli.org/Workshops.aspx>

16. Horvitz, D.G. and Thompson, D.J. 1952. „A Generalization of Sampling Without Replacement From a Finite Universe“, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 47, No. 260, pp. 663-685
17. Јанковић, С. и Продановић, С. „Књига поља индивидуалних пољопривредника“, Институт за примену науке у пољопривреди ИПН, Београд
18. Karlsson, A.M. and Larsson, G., 2002. „FADN as a part of the statistical system – the case of Sweden“, the report “*PACIOLI 9, Innovation in the FADN*”, Rackeve, Hungary, <http://www.pacioli.org/Workshops.aspx>
19. Лакић, Н. и Поповић, Б. 2005. „Јединице посматрања у руралним истраживањима и њихова класификација“, *Породична газдинства Србије у променама*, монографија, Пољопривредни факултет Београд, стр. 1-23
20. Лакић, Н., Каран, В. 2005.: Формирање базе података о употреби пестицида и утицају на животну средину, XI Међународни научни скуп „Власински сусрети 2005“ – Рурални развој и заштита животне средине, Власотинце, Зборник I, стр. 195-204
21. Lohr, S.L. 2010. *Sampling: Design and Analysis*, second edition, Brooks/Cole, Cengage Learning, Boston  
<http://books.google.rs/books?id=aSXKXbyNIMQC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
22. Martinovska-Stojčeska, A, Georgiev, N. and Erjavec E. 2008. „Farm income analysis of agricultural holdings in Macedonia using FADN methodology“, *Acta agriculturae Slovenica*, 92(november 2008)1, 41–51  
<http://aas.bf.uni-lj.si/zootehnika/92-2008/PDF/92-2008-1-41-51.pdf>
23. Мирић, С. 1950. *Пољопривредна статистика*, Научна књига, Београд

24. Младеновић, Д., Ђолевић, В. и Шошкић, Д. 2009. *Економска статистика* (једанаесто издање), Економски факултет, Београд
25. Musalevski A, 2012. „Establishment of FADN system in the Republic of Macedonia“ the report “*PACIOLI 20, Complex farms and sustainability in farm level data collection*”, Rome, Italy, <http://www.pacioli.org/Workshops.aspx>
26. Musaoglu, N., Kaya, S., Seker, D.Z. and Goksel, C. 2002. „A Case Study of Using remote Sensing Data and GIS for Land Management; Catalca Region“, FIG XXII International Congress, Washington, D.C. USA, April 19-26.  
[http://www.fig.net/pub/fig\\_2002/js9/js9\\_musaoglu\\_kaya\\_etal.pdf](http://www.fig.net/pub/fig_2002/js9/js9_musaoglu_kaya_etal.pdf)
27. National Academy of Sciences. 1997. *Precision Agriculture in the 21st Century*.  
[http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=5491#toc](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=5491#toc)
28. Николић, М. 2002. *140 година званичне статистике*, Савезни завод за статистику, Савезна Република Југославија  
<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/G2002/pdf/G20026002.pdf>
29. Николић, М. 2004. „Статистичка служба и криза“, *Статистичка ревија*, број 1-4, Статистичко друштво Србије, Београд, стр. 66-73.
30. Nowatzki, J., Andres, R. and Kyllö, K. 2004. “Agricultural Remote Sensing Basics”, <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ageng/gis/ae1262w.htm>
31. Његован, З. и Настић, Ј. 2011. „Системи пословне евиденције на породичним газдинствима и рурални развој“ *Агроекономика*, број 51-52 (UDK рада 316.334.55), Пољопривредни факултет, Нови Сад
32. Palko, S., St-Laurent, L., Huffman, T. and Unrau, E. 1995. „The Canada Vegetation and Land Cover: A Raster and Vector Data Set for GIS Application – Uses in Agricultural“, <http://geogratias.cgdi.gc.ca/download/landcover/scale/gis95ppr.pdf>

33. Параушић, В. и Цвијановић, Д. 2014. „Економска величина пољопривредних газдинстава у Србији и препорука мера за њихово оснаживање“ *Завршна конференција Примена података Пописа пољопривреде 2012. у анализи стања пољопривреде и у планирању аграрне политике у Републици Србији*, зборник радова, Републички завод за статистику, Суботица 28-30. мај 2014, стр. 25-61  
<http://media.popispoljoprivrede.stat.rs/2014/Zbornik%20radova-03-06-2014.pdf>
34. Rejović, A., Živadinović, B., Lazarević, G., Knežević, I., Lazović, M. i Mirić, O. 2011. *IPA – Instrument za pretpristupnu pomoć EU 2007-2013*, treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, Evropski pokret u Srbiji, Beograd
35. Петровић, Љ. 2003. *Теорија узорака и планирање експеримената* (друго издање), Економски факултет, Београд
36. Pinter, P.J., Jr, Hatfield, J.L., Schepers, J.S, Barnes, E.M., Moran, M.S., Daughtry, C.S.T. and Upchurch, D.R. 2003. „Remote Sensing for Crop Management“, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol.69, No.6*, pp 647-664,  
[http://beta.asprs.org/a/publications/pers/2003journal/june/2003\\_jun\\_647-664.pdf](http://beta.asprs.org/a/publications/pers/2003journal/june/2003_jun_647-664.pdf)
37. Rao, Poduri S.R.S. 2000. *Sampling methodologies with applications*, Chapman and Hall/CRC, Florida
38. Републички завод за статистику, *Анкета о пољопривредним газдинствима*, Република Србија,  
[http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/userFiles/file/Poljoprivreda/obr/APG\\_2011.pdf](http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/userFiles/file/Poljoprivreda/obr/APG_2011.pdf)
39. Републички завод за статистику 2008. *Два века развоја Србије – статистички преглед*, Београд  
<http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/G2008/pdf/G20082002.pdf>
40. Републички завод за статистику 2013. *Попис пољопривреде 2012. године у Републици Србији – први резултати*

41. Sarndal, C, Swensson, B and Wretman, J. 2003. *Model Assisted Survey Sampling*, Springer-Verlag, New York  
<http://books.google.rs/books?id=ufdONK3E1TcC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
42. Stammova, A. 2007. „Integration of farm accounting data in the economic accounts for agriculture statistics in the Republic of Macedonia“, the report *"PACIOLI 15: Integration of farm accounting in research and statistics"*, Aulanko (Finland)
43. Stehman, S. V. and Czaplewski, R. L. 1998. „Design and Analysis for Thematic Map Accuracy Assessment: Fundamental Principles“, *Remote Sensing of Environment - REMOTE SENS ENVIRON* 01/1998; 64(3):331-344, Elsevier Science Inc, New York  
[http://www.fs.fed.us/rm/pubs\\_other/rmrs\\_1998\\_stehman\\_s001.pdf](http://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_1998_stehman_s001.pdf)
44. Стефановић, С. 2004. „Преузимање података за статистичке потребе из административних извора у Србији – Потреба да се обезбеди побољшање квалитета података“, *Статистичка ревија*, број 1-4, Статистичко друштво Србије, Београд, стр. 99-120.
45. Стојиљковић, Д. и Бошковић, О. 2008. „Методолошке напомене у вези са идентификацијом руралних подручја и утврђивањем индикатора за мерење степена руралности“, *Агроэкономика*, број 37-38 (UDK рада 316.344.55), Пољопривредни факултет, Департман за економику пољопривреде и социологију села, Нови Сад
46. Шалиновић, Ј, Глигорић, З, Милатовић, В, Капуран, С, Стајнер, З. и други, 1998. „Пољопривреда Србије 1947-1996: 50 годишње серије статистичких података“, Републички завод за статистику
47. Tandriverdi, C. 2006. „A Review of Remote Sensing and Vegetation Indices In Precision Farming“, *KSU. Journal of Science and Engineering* 9(1), pp 69-76.  
<http://dergi.ksu.edu.tr/public/journals/2/backIssues/sayi/eski/sayi/91/91.69-76.pdf>



48. Томић, Р. и Вукелић, Г. 2005. „Управљање пословањем породичног пољопривредног газдинства“ *Породична газдинства Србије у променама*, монографија, Пољопривредни факултет Београд, стр. 221-238.

49. Villalobos, G. 2006. „Sample survey statistics teaching: An almost worldwide problem on teaching agricultural survey methods“, *ICOTS-7*

50. Зорановић, Т., Хотомски, П. и Јевтић, В. 2008. „Унапређење прикупљања података у пољопривредној производњи употребом савремених софтверских решења“ *Агроэкономика*, број 37-38 (UDK рада 004.738.5:631), Пољопривредни факултет, Нови Сад

51. Živadinović, B. i Milovanović, M. 2010. „Vodič kroz EU politike – Poljoprivreda“, *Европски покрет у Србији*, Београд

\*\*\*

52. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, 2007. „Правилник о обрасцу захтева за упис у Регистар пољопривредних газдинстава и обрасцу легитимације пољопривредног газдинства“, „Службени гласник РС“, број 113/07

53. Definitions of Variables used in FADN standard results

[http://circa.europa.eu/Public/irc/agri/rica/library?l=/information\\_documentatio/basic\\_definitions/circaeuropaeu\\_variablesp/EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/agri/rica/library?l=/information_documentatio/basic_definitions/circaeuropaeu_variablesp/EN_1.0_&a=d)

54. “Europe in Figures, Eurostat Year Book 2011.”, Eurostat Statistical Books

[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001-EN.PDF)

55. „European Statistics Code of Practice“, Eurostat - European Statistical System,

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-32-11-955>

56. Farm Return Data Definitions

[http://circa.europa.eu/Public/irc/agri/rica/library?l=/information\\_documentatio/basic\\_definitions/rice\\_1256\\_2012pdf/EN\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/agri/rica/library?l=/information_documentatio/basic_definitions/rice_1256_2012pdf/EN_1.0_&a=d)

57. „Годишен извештај за земјоделство и рурален развој: 2010.“ 2011. Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство, Скопје

58. „Methodology of the MARS Crop Yield Forecasting System, Vol.1 - Meteorological Data Collection, Processing and Analysis“

<http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/Bulletins-Publications/METAMP-part-1>

59. „Methodology of the MARS Crop Yield Forecasting System, Vol.2 - Agrometeorological Modelling, Processing and Analysis“

<http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/Bulletins-Publications/METAMP-part-2>

60. „Methodology of the MARS Crop Yield Forecasting System, Vol.4 – Statistical Data Collection, Processing and Analysis“

<http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/Bulletins-Publications/METAMP-part-4>

61. „Попис пољопривреде 2012. године у Републици Србији - Методолошко упутство“ 2012. Републички завод за статистику, Београд

62. „Попис пољопривреде, 2012. - Упитник за пољопривредно газдинство“ 2012. Републички завод за статистику, Београд

63. Regulation (EC) No 1166/2008

<http://eur->

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:321:0014:0014:EN:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:321:0014:0014:EN:PDF)

64. Regulation (EC) No 1200/2009

<http://eur->

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:329:0001:0028:EN:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:329:0001:0028:EN:PDF)

65. <http://ec.europa.eu/agriculture/rica/>
66. <http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars>
67. <http://sr.wikipedia.org>
68. <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>
69. <http://popispoljoprivrede.stat.rs/>
70. <http://www.savjetodavna.hr/?page=projects,15>
71. <http://www.fadn.rs/fadn-u-srbiji/op%C5%A1ti-podaci.php>
72. <http://www.seos-project.eu/modules/agriculture/agriculture-c00-p01.html>
73. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/methodology>

## ГЛАВА X: Прилог

ПРИЛОГ 1: Региони Србије за FADN истарживање са припадајућим општинама

Табела 16: Општине Србије које припадају равничарском региону

Област	Општине
Западнобачка	Апатин, Кула, Оџаци, Сомбор
Јужнобачка (један део области)	Бач, Бачка Паланка, Бачки Петровац, Беочин, Бечеј, Врбас, Жабаљ, Србобран, Тител
Севернобачка	Бачка Топола, Мали Иђош, Суботица
Јужнобанатска (један део области)	Алибунар, Бела Црква, Вршац, Ковачица, Ковин, Опово, Пландиште
Севернобанатска	Ада, Кањижа, Кикинда, Нови Кнежевац, Сента, Чока
Средњобанатска	Житиште, Зрењанин, Нова Црња, Нови Бечеј, Сечањ
Мачванска (један део области)	Богатић, Владимирци
Сремска (један део области)	Инђија, Ириг, Пећинци, Рума, Сремска Митровица, Шид

Извор: Самосталан рад аутора

Табела 17: Општине Србије које припадају региону великих привредних центара

Област	Општине
Браничевска (један део области)	Жабари
Златиборска (један део области)	Ариље, Пожега
Колубарска (један део области)	Ваљево, Лајковац, Љиг, Мионица, Уб
Мачванска (један део области)	Коцељева, Лозница
Моравичка (један део области)	Горњи Милановац, Лучани
Подунавска (један део области)	Велика Плана, Смедеревска Паланка
Поморавска (један део области)	Параћин, Рековац, Свилајнац, Ћуприја
Расинска (један део области)	Варварин, Трстеник, Ћићевац
Рашка (један део области)	Врњачка Бања, Краљево
Шумадијска (један део области)	Аранђеловац, Баточина, Кнић, Лапово, Рача, Топола

Извор: Самосталан рад аутора

Табела 18: Општине Србије које припадају брдско-планинском региону

Област	Општине
Борска	Бор, Кладово, Мајданпек, Неготин
Браничевска (један део области)	Велико Градиште, Голубац, Жагубица, Кучево, Мало Црниће, Петровац на Млави
Зајечарска	Бољевац, Зајечар, Књажевац, Сокобања
Златиборска (један део области)	Бајина Башта, Косјерић, Нова Варош, Прибој, Пријеполје, Сјеница, Ужице, Чајетина
Јабланичка (један део области)	Бојник, Власотинце, Лебане, Медвеђа, Црна Трава
Колубарска (један део области)	Осечина
Мачванска (један део области)	Крупањ, Љубовија, Мали Зворник
Моравичка (један део области)	Ивањица
Нишавска (један део области)	Алексинац, Гацин Хан, Меровина, Ражањ, Сврљиг
Пиротска	Бабушница, Бела Паланка, Димитровград, Пирот
Поморавска (један део области)	Деспотовац
Пчињска	Босилеград, Бујановац, Владичин Хан, Врање, Врањска Бања, Прешево, Сурдулица, Трговиште
Расинска (један део области)	Александровац, Брус
Рашка (један део области)	Нови Пазар, Рашка, Тутин
Топличка	Блаце, Житорађа, Куршумлија, Прокупље

Извор: Самосталан рад аутора

Табела 19: Општине Србије које припадају градском подручју

	Област	Општине
	Београдска област	Барајево, Вождовац, Врачар, Гроцка, Звездара, Земун, Лазаревац, Младеновац, Нови Београд, Обреновац, Палилула, Раковица, Савски венац, Сопот, Стари град, Сурчин, Чукарица
Из равничарског региона	Јужнобачка (један део области)	Град Нови Сад (Нови Сад, Петроварадин), Сремски Карловци, Темерин
	Јужнобанатска (један део области)	Панчево
	Мачванска (један део области)	Шабац
	Сремска (један део области)	Стара Пазова
Из региона великих привредних центара	Браничевска (један део области)	Костолац, Пожаревац
	Моравичка (један део области)	Чачак
	Подунавска (један део области)	Смедерево
	Поморавска (један део области)	Јагодина
	Шумадијска (један део области)	Крагујевац
Из брдско-планинског региона	Јабланичка (један део области)	Лесковац
	Нишавска (један део области)	Дољевац, Град Ниш (Медијана, Нишка Бања, Палилула, Пантелеј, Црвени крст)
	Расинска (један део области)	Крушевац

Извор: Самосталан рад аутора

ПРИЛОГ 2: Број пољопривредних газдинстава према дефинисаним регионима за FADN репрезентативан узорак

Табела 20: Број пољопривредних газдинстава из равничарског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	116	60	23	15	4	1	219
2. Специјализована за хортикултуру	4	2	1	0	0	0	7
3. Специјализована за сталне усеви	6	1	0	0	0	0	7
4. Специјализована за стоку за испашу	8	7	3	1	1	0	20
5. Специјализована за свиње и живину	23	5	2	1	1	0	32
6. Мешовити усеви	14	8	1	0	0	0	23
7. Мешовита стока	23	14	2	1	0	0	40
8. Мешовито усеви и стока	92	43	10	4	1	0	150
<b>Укупно</b>	<b>286</b>	<b>140</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>498</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 21: Број пољопривредних газдинстава из региона великих привредних центара које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	16	2	0	0	0	0	18
2. Специјализована за хортикултуру	3	2	1	0	0	0	6
3. Специјализована за сталне усеви	13	2	1	0	0	0	16
4. Специјализована за стоку за испашу	29	9	1	0	0	0	39
5. Специјализована за свиње и живину	10	2	1	1	0	0	14
6. Мешовити усеви	22	4	0	1	0	0	27
7. Мешовита стока	98	29	1	0	0	0	128
8. Мешовито усеви и стока	152	40	2	0	0	0	194
<b>Укупно</b>	<b>343</b>	<b>90</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>442</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.



Табела 22: Број пољопривредних газдинстава из брдско-планинског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	28	3	1	0	0	0	32
2. Специјализована за хортикултуру	3	3	0	0	0	0	6
3. Специјализована за сталне усеве	24	2	0	0	0	0	26
4. Специјализована за стоку за испашу	98	25	2	0	0	0	125
5. Специјализована за свиње и живину	9	2	0	0	0	0	11
6. Мешовити усеви	47	5	0	0	0	0	52
7. Мешовита стока	120	24	1	0	0	0	145
8. Мешовито усеви и стока	217	42	1	0	0	0	260
Укупно	546	106	5	0	0	0	657

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 23: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	16	2	0	0	0	0	18
2. Специјализована за хортикултуру	3	2	1	0	0	0	6
3. Специјализована за сталне усеве	13	2	1	0	0	0	16
4. Специјализована за стоку за испашу	29	9	1	0	0	0	39
5. Специјализована за свиње и живину	10	2	1	1	0	0	14
6. Мешовити усеви	22	4	0	1	0	0	27
7. Мешовита стока	98	29	1	0	0	0	128
8. Мешовито усеви и стока	152	40	2	0	0	0	194
Укупно	343	90	7	2	0	0	442

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 24: Број пољопривредних газдинстава из Београдске области градског подручја које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	10	2	0	1	0	0	13
2. Специјализована за хортикултуру	2	1	0	0	0	0	3
3. Специјализована за сталне усеви	8	2	0	0	0	0	10
4. Специјализована за стоку за испашу	2	1	0	0	0	0	3
5. Специјализована за свиње и живину	3	0	1	0	0	0	4
6. Мешовити усеви	8	1	1	0	0	0	10
7. Мешовита стока	9	5	0	0	0	0	14
8. Мешовито усеви и стока	33	10	1	0	0	0	44
Укупно	75	22	3	1	0	0	101

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 25: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја равничарског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	19	9	2	1	1	0	32
2. Специјализована за хортикултуру	1	0	0	1	1	0	3
3. Специјализована за сталне усеви	2	1	0	0	0	0	3
4. Специјализована за стоку за испашу	1	1	0	1	0	0	3
5. Специјализована за свиње и живину	4	1	0	0	0	0	5
6. Мешовити усеви	4	1	0	0	0	0	5
7. Мешовита стока	7	4	1	0	0	0	12
8. Мешовито усеви и стока	22	9	1	0	0	0	32
Укупно	60	26	4	3	2	0	95

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 26: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја региона великих привредних центара које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	7	1	1	0	0	0	9
2. Специјализована за хортикултуру	1	1	0	0	0	0	2
3. Специјализована за сталне усеви	5	0	0	0	0	0	5
4. Специјализована за стоку за испашу	5	1	0	0	0	0	6
5. Специјализована за свиње и живину	3	1	0	0	0	0	4
6. Мешовити усеви	7	3	0	0	0	0	10
7. Мешовита стока	20	6	0	0	0	0	26
8. Мешовито усеви и стока	40	9	1	0	0	0	50
<b>Укупно</b>	<b>88</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>112</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

Табела 27: Број пољопривредних газдинстава из градског подручја брдско-планинског региона које треба узети у FADN репрезентативан узорак

Тип пољопривредне производње	Класе економске величине пољопривредног газдинства						Укупно
	I	II	III	IV	V	VI	
1. Специјализована за ратарске културе	3	0	0	0	0	0	3
2. Специјализована за хортикултуру	3	2	1	0	0	0	6
3. Специјализована за сталне усеви	1	1	0	0	0	0	2
4. Специјализована за стоку за испашу	4	1	1	0	0	0	6
5. Специјализована за свиње и живину	3	1	0	0	0	0	4
6. Мешовити усеви	12	1	0	0	0	0	13
7. Мешовита стока	18	1	0	0	0	0	19
8. Мешовито усеви и стока	39	3	0	0	0	0	42
<b>Укупно</b>	<b>83</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>95</b>

Извор: Обрачун аутора на основу података Пописа пољопривреде 2012.

## Биографија аутора

Свјетлана Јанковић Шоја је рођена 12.07.1978. године у Сарајеву, где је завршила основну и делом средњу школу. Последњу годину Гимназије – општи смер завршила је у Љубовији (Република Србија).

Економски факултет на Палама (Република Српска) уписала је 1997. године, а 1998. године студирање наставља у Београду на Економском факултету где је и дипломирала у децембру 2003. године са просечном оценом 8,25 на смеру Економска статистика и информатика. Дипломски испит је радила из предмета Анализа временских серија и мултиваријациона анализа код проф. др Зорице Младеновић на тему „Утицај структурног лома на анализу временских серија“. Дипломски рад је одбранила са оценом десет.

Последипломске студије, магистарски курс Статистичка анализа, уписала је 2004. године на Економском факултету, Универзитета у Београду. Магистарску тезу под називом „Регресиони модел и примена у анализи квантила“ одбранила је 08.јула 2010. године. Ментор при изради магистарске тезе била је проф. др Љиљана Петровић, редовни професор Економског факултета, Универзитета у Београду. Чланови комисије: проф.др Љиљана Петровић, редовни професор Економског факултета, Универзитета у Београду; проф.др Зорица Младеновић, редовни професор Економског факултета, Универзитета у Београду и проф.др Јово Вулета, професор у пензији Економског факултета, Универзитета у Београду.

На Пољопривредном факултету, Универзитета у Београду запослена је од новембра 2004. године, где изводи вежбе из Статистике, Економетријских метода и модела, Економске статистике.

Аутор је и коаутор научно-истраживачких радова у домаћим и међународним часописима, тематским зборницима и монографијама.

Од 2006. закључно са 2010. годином била је део истраживачког тима националног пројекта „Пољопривреда и рурални развој Србије у међународним интеграционим процесима“ који финансира Министарство науке, технологије и развоја Републике Србије.

Од 2011. године део је истраживачког тима националног пројекта „Рурално тржиште рада и рурална економија Србије – диверзификација дохотка и смањење руралног сиромаштва“ који финансира Министарство науке, технологије и развоја Републике Србије.

**Прилог 1.**

**Изјава о ауторству**

Потписани-а \_\_\_\_\_ мр Свјетлана Јанковић Шоја \_\_\_\_\_

Број индекса или пријаве докторске дисертације \_\_\_\_\_ 530/2012 \_\_\_\_\_

**Изјављујем**

да је докторска дисертација под насловом:

**МЕТОДЕ ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА У ПОЉОПРИВРЕДИ**

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена докторска дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, 18.04.2016.

\_\_\_\_\_



### Прилог 3.

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

### **МЕТОДЕ ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА У ПОЉОПРИВРЕДИ**

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на крају).

**Потпис докторанда**

У Београду, 18.04.2016.

---