



XXIV Интернационални научни симпозијум  
Стратегијски менаџмент и системи подршке одлучивању у  
стратегичком менаџменту

17. мај 2019, Суботица, Република Србија

**Раде Поповић**

Универзитет у Новом Саду  
Економски факултет у Суботици  
Суботица, Република Србија

**Данило Ђокић**

Универзитет у Новом Саду  
Економски факултет у Суботици  
Суботица, Република Србија

## ТЕХНИЧКА ЕФИКАСНОСТ ПОЉОПРИВРЕДНИХ ГАЗДИНСТАВА У РЕГИОНУ СРБИЈА СЕВЕР

**Апстракт:** Основни циљ овог рада је да се истражи техничка ефикасност 520 пољопривредних газдинстава у региону Србија север у 2017. години. Анализа ефикасности је обављена на основу више критеријума, а за оцену техничке ефикасности коришћен је инпут оријентисани Метод омеђених података (Data envelopment analysis - DEA) са варијабилном стопом приноса. Резултати су потврдили да пољопривредна газдинства која су користила производне стратегије усмерене на: живинарство, хортикултуру у заштићеном простору, хортикултуру на отвореном, воћарство и свињарство остварила су изнад просечно више нивое техничке ефикасности. Поред тога више нивое техничке ефикасности су постигла газдинства која се налазе у региону Војводине, затим газдинства која се баве радно екстензивним линијама производње, али и газдинства која су се због ограничених пољопривредних површина уско специјализовала у области хортикултуре, воћарства и живинарства.

**Кључне речи:** пољопривредно газдинство, ресурси, ефикасност, FADN, DEA, Србија,

## FARM TECHNICAL EFFICIENCY IN NORTH SERBIA

**Abstract:** The main goal of this paper is to investigate the technical efficiency of 520 farms in the region of Serbia North in 2017. The efficiency analysis was performed on the basis of several criteria. In order to determine technical efficiency, input-oriented Data Envelopment Analysis (DEA) with variable return to scale (VRS) was used. The results showed that farms used production strategies focused on: poultry, horticulture in protected area, open-air horticulture, fruit production and pig-breeding, achieved higher level of technical efficiency than others. In addition, a higher level of technical efficiency was achieved by farms located in the region of Vojvodina. Also, a higher level of technical efficiency was recorded on labour-intensive farms in comparison with labour-extensive. Farms specialized, due to limited arable land, in horticulture, fruit production and poultry showed the best efficiency performances.

**Key words:** farm, resources, efficiency, FADN, DEA, Serbia

# 1. УВОД

Пољопривреда представља још увек значајан сегмент привреде Републике Србије, а анализа ефикасности пољопривредних газдинстава је од значаја за бројне учеснике у агробизнис сектору. Пољопривредно газдинство је основна организациона јединица пољопривредне производње и полазиште за мерење ефикасности. Број пољопривредних газдинстава у Србији се континуирано смањује, као и у већини других земаља. Према подацима Републичког завода за статистику у периоду од 2012. до 2018. године укупан број пољопривредних газдинстава је смањен за 10%, односно са 631.522 на 569.310. Готово сво смањење броја пољопривредних газдинстава је дошло из групе малих газдинстава која користе до 2ha пољопривредног земљишта. Смањењем броја пољопривредних газдинстава расте просечан обим ресурса код оних газдинства која опстају у пословању. Повећава се просечан број хектара коришћеног пољопривредног земљишта, као и неких других ресурса. Услед промене обима и структуре ресурса, пољопривредна газдинства постепено прилагођавају своје производне стратегије. Пописом пољопривреде 2012. године идентификовано је 10 основних стратегија, односно типова производње које пољопривредна газдинства у Републици Србији примењују. На бази тих података дефинисан је узорак пољопривредних газдинстава са којих се путем Система рачуноводствених података пољопривредних газдинстава (Farm accountancy data network - FADN), прикупљају производни и финансијски подаци о резултатима пословања.

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Систем рачуноводствених података пољопривредних газдинстава обезбеђује податке о структури, производњи, приходима и расходима на годишњем нивоу према методологији Европске уније. Увођење FADN система у Републици Србији је отпочело 2011. године и до 2019. године је значајно унапређен квантитет и квалитет података прикупљених са пољопривредних газдинстава из узорка. Подаци коришћени у анализи техничке ефикасности пољопривредних газдинстава у региону Србија север обезбеђени су из FADN базе за 2017. годину. База података обухвата 520 пољопривредних газдинстава у региону Србија север, од 1420 газдинстава у укупном узорку. Мала пољопривредна газдинства са процењеним годишњим приходом до 4.000 евра нису обухваћена у FADN узорку, обзиром да користе мање од 10% од укупног пољопривредног земљишта.

Подаци из FADN базе података омогућавају анализу пољопривредних газдинстава према основним типовима пољопривредне производње, затим на основу економске величине мерене стандардним аутпутотом (CO), израженим у еврима, као и низа других карактеристика (структура ресурса, структура линија производње и сл.). Типови пољопривредних газдинстава представљају производну структуру за коју су се определили пољопривредници, те се могу посматрати као производне стратегије и мерити њихова појединачна ефикасност. Осим тога подаци омогућавају мерење ефикасности и према категоријама економске величине, ужих региона на којима газдинства послују, расположивих ресурса итд.

Савремени приступ у мерењу економске ефикасности и њене декомпозиције на техничку и алокативну ефикасност успоставио је Farrell 1957. године. Две деценије касније на бази тог приступа Charnes и саp. (1978) изградили први модел омеђених података (Data envelopment analysis - DEA) за оцену релативне ефикасности појединих организација.

За оцену техничке ефикасности пољопривредних газдинстава у овом раду одабран је инпут оријентисани метод DEA са варијабилном стопом приноса, који су развили Banker и саp. (1984). Према Coelli и саp. (2005) DEA метод са варијабилном стопом приноса има предност над моделом са константном стопом приноса у условима када несавршена конкуренција, законска регулатива, услови финансирања и др. проузрокују стање због којег предузећа не послују на оптималном нивоу (величини). Предност DEA методе у односу на стохастичке методе је у томе што омогућује утврђивање релативне ефикасности сваке појединачне јединице посматрања (Decision management unit -DMU) у односу на све друге, односно мери ефикасност унутар одабраног узорка. Модел подразумева употребу података о  $N$  инпута и  $M$  аутпута за сваку  $I$ -ту DMU. За  $I$ -ту DMU они су представљени са колоном вектора  $x_i$  и  $q_i$ , респективно.  $N \times I$  инпут матрица,  $X$  и аутпут матрица  $M \times I$ ,  $Q$  представљају податке за све  $I$  DMU. За сваку DMU количник свих аутпута и свих инпута се добија са  $u'q_i/v'x_i$ , где  $u$  представља  $M \times 1$  вектор вредности аутпута, а  $v$  је  $N \times 1$  вектор вредности инпута. Оптимална вредност се добија решавањем проблема математичког програмирања:

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} (u'q_i/v'x_i), \\ \text{при чему је: } & u'q_j/v'x_j \leq 1, \quad j=1,2,\dots,I, \\ & u, v \geq 0. \end{aligned}$$

Вредности за  $\mathbf{u}$  и  $\mathbf{v}$ , као што је мера ефикасности за сваку  $i$ -ту DMU тежи ка максимуму, при чему важи ограничење да ефикасност сваке DMU може бити мања или једнака јединици. Да би се избегао неограничен број решења потребно је увести ограничење да је  $\mathbf{v}'\mathbf{x}_i = 1$ , што даје:

$$\begin{aligned} & \max_{\mu, \nu} (\mu'q_i), \\ \text{при чему је: } & \nu'x_j = 1, \\ & \mu'q_j/\nu'x_j \leq 1, \quad j=1,2,\dots,I, \\ & \mu, \nu \geq 0. \end{aligned}$$

Промена ознака из  $\mathbf{u}$  и  $\mathbf{v}$  у ознаке  $\mu$  и  $\nu$  се користи како би се нагласило да је у питању другачији проблем линеарног програмирања. Користећи дуалност у линеарном програмирању и ограничење конвексности  $\Pi'\lambda = 1$  DEA модел се изводи у форми:

$$\begin{aligned} & \min_{\theta, \lambda} \theta, \\ \text{при чему је: } & -q_i + Q\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \Pi'\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned}$$

где је  $\Pi$  јединични вектор  $I \times 1$  (Coelli et al, 2005). Проблем се методом линеарног програмирања мора решити  $I$  пута, односно за сваку DMU понаособ. Вредност  $\theta$  се израчунава за сваку DMU.

Предложени DEA модел може се израчунати са константном стопом приноса (Constant return scale - CRS), као и са варијабилном стопом приноса (Variable returns to scale - VRS), што представља техничку ефикасност (TE) и чисту техничку ефикасност (PTE) респективно. Ефикасност величине се рачуна као количник TE и PTE. Уколико је резултат једнак јединици тада DMU има ефикасну величину, а уколико је мањи указује на неефикасну величину DMU. Такође, вредности TE и PTE се крећу у распону од нуле до један, при чему вредност један означава ефикасност код дате DMU.

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

DEA метод се све чешће примењује у микро-економским истраживањима. У новије време пољопривредна производња је постала водеће истраживачко поље у примени ове методе при утврђивању ефикасности (Emrouznejad, A., Yang, G., 2017). Chebil и сар. (2015) су користили DEA метод за анализу техничке, алокативне и економске ефикасности у случају пољопривредних газдинстава која користе систем за наводњавање у производњи житарица у Тунису. Резултати су показали да просечна техничка, алокативна и економска ефикасност износи 70,7%, 85,1% и 59,7%, респективно. Резултати додатних анализа су показали да позитиван ефекат на економску ефикасност имају: примена већег броја сорти, чланство у удружњу корисника система за наводњавање, управљање наводњавањем и величина пољопривредног газдинства. Они даље наводе да постоји потенцијал за побољшање ефикасности производње кроз развој и имплементацију програма за неефикасне пољопривреднике, интензивирање рада саветодавних служби и подстицање пољопривредника да се удружују.

У свом истраживању производње риже у Арканзасу која је спроведена на демо пољима, Watkins и сар. (2014) су открили да већина поља има високу техничку и ефикасност обима, имплицирајући да се инпуте користе на минималним нивоима неопходним за постизање датих резултата и да су поља близу оптималне величине, док је већина поља неефикасна са становишта алокативне и економске ефикасности и не користе инпуте у правим комбинацијама потребним за постизање минимизације трошкова. Додатним анализама су закључили да би се економска и алокативна ефикасност побољшала са бољим одабиром сорти и квалитетнијим управљањем системом за наводњавање.

У случају производње јабука на 255 пољопривредних газдинстава у Кини, Wang и сар. (2013) су путем DEA метода показали да су техничка и економске ефикасности веома ниске. Идентификовали су два кључна разлога неефикасности. Први разлог је неефикасно управљање воћњацима, тј. изостанак правовремене употребе минералног ђубрива и заштите воћњака. Други разлог су неповољни климатски услови који имају велик утицај на род јабука.

Војнес и Latruffe (2008) су користили DEA методу за поређење техничке, алокативне и економске ефикасности 13 производних типова пољопривредних газдинстава у Словенији, током десетогодишњег периода 1994-2003, са 130 породичних пољопривредних газдинстава укључених у емпиријску анализу (подаци прикупљени путем FADN мреже). Резултати су показали да је у овом периоду пет производних типова пољопривредних газдинстава било потпуно ефикасно: ратарске културе, млечни производи, сточарство засновано на испашаи,

воћарство и шумарство. Овакви резултати указују да производи ових линија пољопривредне производње могу да буду конкурентни на тржишту Европске уније.

Galluzzo (2016) је користио ФАДН базу података да би испитао техничку, економску и алокативну ефикасности на породичним пољопривредним газдинствима у Италији у периоду од 2000-2012. Резултати су показали да су најмање ефикасна породична пољопривредна газдинства која користе мање од 5 хектара, док су најефикаснија породична пољопривредна газдинства са површином изнад 40 хектара. Такође, већи ниво економске и алокативне ефикасности су остварила друштва са ограниченом одговорношћу у односу на породична газдинства.

За пољопривредна газдинства је дуго кроз историју важила парадигма да су традиционална и да не прихватају лако промене. Данас, тежећи да обезбеде више нивое дохотка за своје породице, пољопривредници брже реагују на промене у окружењу, и на основу сопствених изграђених очекивања прилагођавају пословне стратегије. Пољопривредна газдинства у региону Србија север, који обухвата Београдски регион и регион Војводине, припадају доминантно равничарском производном подручју, које са својим специфичностима омогућује њихову упоредну анализу. Основне стратегије које примењују пољопривредна газдинства у региону Србија север према уделу у структури газдинства су: ратарство, мешовита биљна и сточарска производња, производња млека, воћарство, сточарска производња - стока која се напаса, живинарство, хортикултура на отвореном, свињарство, хортикултура у заштићеном простору и виноградарство.

Пољопривредна газдинства у региону Србија север, посматрана у целини, имају велики број пољопривредних производа у производној структури, а које је тешко обухватити са универзалним физичким показатељем производње. Из тог разлога је као јединствени показатељ резултата пословања у DEA моделу одабрана вредност производње пољопривредног газдинства и која је додатно коригована за биланс субвенција и пореза. Вредност производње пољопривредног газдинства утврђује се као производ са једне стране капацитета биљне и сточарске производње и са друге стране коефицијената стандардног аутпута. Коефицијенти стандардног аутпута су петогодишњи у новцу изражени просеци вредности јединица капацитета сваке линије производње (биљне или сточарске) по локалним откупним ценама у датом региону. Међу инпутима за DEA модел изабране су варијабле које презентују готово све инпуте у пољопривредној производњи и то: међуфазна потрошња и амортизација, радна снага и коришћено пољопривредно земљиште. Међуфазна потрошња и амортизација су сврстани у једну категорију инпута из разлога што код неких газдинстава која не располажу са фиксним инпутима попут: механизације, опреме и грађевинских објеката, амортизација има вредност једнаку нули. Обзиром да софтвер за оцену DEA модела не може да изврши обрачун када у варијаблима постоји пуно нула логично решење је било да се ове две категорије трошка споје. Радном снагом је обухваћена укупна породична и плаћена радна снага ангажована у току године на газдинству. Трећа варијабла на страни инпута је коришћено пољопривредно земљиште, које обухвата сопствено и закупуљено пољопривредно земљиште у току 2017. производне године. У Табели 1 дати су дескриптивни статистички подаци о одабраним варијаблима за анализу у DEA моделу.

**Табела 1.** Дескриптивна статистика варијабли за 520 пољопривредних газдинстава, коришћених у DEA моделу.

Варијабла	Јединица мере	Просек	Стандардна девијација	Минимум	Максимум
Вредност производње коригована за биланс субвенција и пореза	динар	9.542.402	15.263.687	222.965	152.229.280
Међуфазна потрошња и амортизација	динар	4.913.990	8.381.204	140.740	117.799.000
Радна снага	радни час	3.384	4.468	170	64.800
Коришћено пољопривредно земљиште	хектар	52	63	1	549

Извор: Подаци из FADN базе података.

У Табели 2 дати су подаци корелационе анализе. Јака позитивна корелациона веза постоји између инпут варијабле међуфазна потрошња и амортизација и аутпут варијабле, што значи да са растом највећег дела трошкова пољопривредне производње долази и до раста прихода. Значајна позитивна корелациона веза постоји и између утрошака радне снаге и обима коришћеног пољопривредног земљишта и прихода, као и између коришћеног пољопривредног земљишта и трошкова међуфазне потрошње и амортизације. Најслабија позитивна корелациона веза постоји између коришћеног пољопривредног земљишта и утрошка радне снаге. Један број аутора сугерише да број варијабли које су високо корелисане код DEA анализе треба смањити јер утиче на мерење ефикасности померајући је на виши ниво за цео узорак (Sarkis, 2007, Pastor и сар. 2002, Ruggiero, 2005). У одабраним варијаблима за DEA модел нема високо корелисаних односа, што олакшава анализу ефикасности.

**Табела 2.** Корелациона анализа аутпут и инпут варијабли за 520 пољопривредних газдинстава.

	Вредност производње коригована за биланс субвенција и пореза	Међуфазна потрошња и амортизација	Радна снага	Коришћено пољопривредно земљиште
Вредност производње коригована за биланс субвенција и пореза	1			
Међуфазна потрошња и амортизација	0,850	1		
Радна снага	0,530	0,505	1	
Коришћено пољопривредно земљиште	0,671	0,591	0,325	1

Извор: Подаци из FADN базе података.

У оцени DEA модела релативне ефикасности пољопривредних газдинства у региону Србија север у 2017. години коришћен је DAEP 2.1 софтвер који је развио Coelli, 1996. За анализу је одабран инпут оријентисани вишефазни модел са варијабилном стопом приноса. Софтвер приказује такође и резултате по константној стопи приноса, што омогућава раздвајање ТЕ на чисту техничку ефикасност и ефикасност величине. Поред тога, резултати омогућавају идентификовање нивоа неефикасне употребе појединачних инпута за сваку DMU.

Резултати оцене ефикасности пољопривредних газдинстава према производној стратегији, на бази DEA модела приказани су у Табели 3. У колони CRS дати су просечни коефицијенти ТЕ за сваку производну стратегију. Просечна ТЕ за сва пољопривредна газдинства износи 0,304, при чему је најнижа код газдинстава која су се определила за виноградарство, а највиша код газдинстава која се баве живинарством. Укупно 10 газдинстава је остварило максимални ниво ефикасности оцењен коефицијентом  $TE_{CRS} = 1$ , при чему ефикасних газдинстава има у већини посматраних типова производне стратегије.

Декомпозиција  $TE_{CRS}$  се може извршити на чисту техничку ефикасност и ефикасност величине. У колонама VRS и Ефикасност величине у Табели 3, приказани су просечни коефицијенти чисте техничке ефикасности газдинстава и коефицијенти ефикасности величине газдинстава.

**Табела 3.** Техничка ефикасност пољопривредних газдинстава у региону Србија север у 2017. години према производној стратегији.

Производна стратегија	DMU	CRS	VRS	Ефикасност величине	
Ратарство	297	0,295	0,412	0,722	irs
Мешовита биљна производња-биљна и сточарска производња	78	0,282	0,357	0,780	irs
Производња млека	53	0,288	0,358	0,809	irs
Воћарство	30	0,328	0,498	0,641	irs
Сточарска производња-стока која се напаса	24	0,242	0,310	0,763	irs
Живинарство	12	0,701	0,879	0,793	irs
Хортикултура на отвореном	9	0,382	0,719	0,586	irs
Свињарство	8	0,308	0,512	0,640	irs
Хортикултура у заштићеном простору	6	0,441	0,784	0,556	irs
Виноградарство	3	0,186	0,479	0,421	irs
Просек:	520	0,304	0,421	0,731	irs

Извор: резултати на основу обрачуна FADN података путем DAEP 2.1 софтвера.

Пољопривредна газдинства у FADN узорку су остварила нешто више нивоа чисте техничке ефикасности са просечним коефицијентом 0,421, при чему су 34 газдинства остварила ниво ефикасности 1. Газдинства са највећим нивоом чисте техничке ефикасности постоје у свим категоријама производне стратегије изузев: виноградарства и сточарске производње - стока која се напаса. Учешће пољопривредних газдинстава са чистом техничком ефикасношћу у појединим стратумима узорка је највеће код живинарства и оба типа хортикултуре, док је њихов удео код осталих производних стратегија знатно мањи.

Сва пољопривредна газдинства која имају коефицијенте чисте техничке ефикасности мање од један могу остварити исте обиме производње уз редукцију употребе појединих инпута. Већина пољопривредних газдинства, која су се уско специјализовала за живинарство, односно хортикултуру на отвореном или у заштићеном простору остварила су највиши степен чисте техничке ефикасности.

Пољопривредна газдинства, изузев 10 оних која су остварила максималан ниво техничке ефикасности имају још један начин да унапреде пословне резултате, а то је променом величине пословања. Коefицијенти ефикасности величине мањи од 1 указују на неефикасну величину газдинстава. Највећи број газдинстава послује са величином ресурса мањом од оптималне, те своју ефикасност могу унапредити повећањем обима пословања (irs). Свега 10 пољопривредних газдинстава послује користећи већи обим ресурса од оптималног нивоа, што практично значи да своју ефикасност могу унапредити и смањивањем обима пословања (drs) на оптималан ниво.

**Табела 4.** Техничка ефикасност пољопривредних газдинстава оријентисаних на ратарску производњу у региону Србија север у 2017. години према економској величини.

Економска величина	DMU	CRS	VRC	Ефикасност величине	Ранг
$4.000 \leq X < 8.000 \text{ €}$	22	0,156	0,515	0,313	7
$8.000 \leq X < 15.000 \text{ €}$	30	0,194	0,402	0,505	6
$15.000 \leq X < 25.000 \text{ €}$	57	0,244	0,411	0,601	5
$25.000 \leq X < 50.000 \text{ €}$	79	0,287	0,371	0,762	4
$50.000 \leq X < 100.000 \text{ €}$	72	0,358	0,403	0,882	3
$100.000 \leq X < 250.000 \text{ €}$	34	0,416	0,439	0,940	2
$\geq 250.000 \text{ €}$	3	0,595	0,823	0,770	1
<b>Просек:</b>	<b>297</b>	<b>0,295</b>	<b>0,412</b>	<b>0,722</b>	

Извор: резултати на основу обрачуна FADN података путем DAEP 2.1 софтвера.

Обзиром да се највећи број пољопривредних газдинстава у региону Србија север бави доминантно ратарском производњом занимљиво је анализирати ефикасност газдинстава из ове категорије, према критеријуму њихове економске величине (Табела 4). Ранг добијених коefицијената  $TE_{CRS}$  једнозначно указује да техничка ефикасност пољопривредних газдинстава код којих највећи обим прихода долази из ратарске производње, расте са растом њихове економске величине. Другим речима мала и пољопривредна газдинства средње величине су мање конкурентна у односу на велика газдинства која се баве ратарством. Значајно нижи нивои техничке ефикасности стављају мала и газдинства средње величине у ситуацију да морају бирати другачију стратегију уколико желе да опстану у бизнису. Нижи коefицијенти ефикасности величине код малих и газдинстава средње величине потврђују претходни закључак.

**Табела 5.** Техничка ефикасност пољопривредних газдинстава према степену ангажовања радне снаге и пољопривредног земљишта (КПЗ) у региону Србија север и подрегионима у 2017. години.

	Критеријум	DMU	CRS	VRC	Ефикасност величине
<b>Радно екстензивна</b>	$\leq 30 \text{ рч/ha}$	109	0,430	0,508	0,852
<b>Радно интензивна</b>	$> 30 \text{ рч/ha}$	411	0,270	0,398	0,699
<b>Више КПЗ</b>	$\leq 3 \text{ ha}$	34	0,469	0,835	0,524
<b>Мање КПЗ</b>	$> 3 \text{ ha}$	486	0,292	0,392	0,745
<b>Регион</b>	Београд	73	0,193	0,313	0,649
<b>Регион</b>	Војводина	447	0,322	0,439	0,744

Извор: резултати на основу обрачуна FADN података путем DAEP 2.1 софтвера.

Имајући у виду критеријум употребе радне снаге, која постаје све оскуднији ресурс у пољопривредној производњи долази се до закључка да газдинства која користе мање радне снаге остварују већи ниво техничке ефикасности. У ову категорију спадају газдинства која се баве доминантно ратарством, али са већим капацитетима производње. Радно интензивна пољопривредна газдинства која ангажују више од 30 радних часова по хектару коришћене пољопривредне површине имају у просеку нижи ниво техничке ефикасности.

Газдинства која користе 3 и мање хектара пољопривредног земљишта имају више коefицијенте техничке ефикасности. Овој малобројној категорији газдинстава припадају један број газдинстава (34) која се баве: хортикултуром на отвореном, воћарством, као и уско специјализована газдинства у области живинарства, која готово да и не користе пољопривредно земљиште, јер сву сточну храну у виду готових смеша купују на тржишту.

Анализом ефикасности пољопривредних газдинстава према нижим географским подручјима идентификован је виши ниво техничке ефикасности газдинстава на подручју Војводине у односу на газдинства са подручја Београда. При томе је чиста техничка ефикасност, као и ефикасност величине на нижем нивоу код газдинстава у региону Београд.

## 4. ЗАКЉУЧАК

Континуирано смањење броја пољопривредних газдинстава у региону Србија север и убрзане промене у окружењу утичу на пољопривреднике да прилагођавају своје производне стратегије у тежњи да остваре више нивое дохотка. Анализом техничке ефикасности 520 пољопривредних газдинстава на подручју региона Војводине и Београда у 2017. години утврђено је да изнад просечно више нивое ефикасности остварују газдинства која су одабрала производне стратегије: живинарство, хортикултура у заштићеном простору, хортикултура на отвореном, воћарство и свињарство. Ниже нивое техничке ефикасности од просечних остварила су газдинства која су се базирала на производним стратегијама: ратарство, производња млека, мешовита биљна производња - биљна и сточарска производња, сточарска производња-стока која се напаса и виноградарство.

Више нивое техничке ефикасности су постигла пољопривредна газдинства са већом економском величином производном типу ратарства. Такође, више нивое техничке ефикасности су постизала газдинства која послују на подручју региона Војводине, која користе мање од 30 часова радне снаге по хектару, као и газдинства са 3 и мање хектара коришћеног пољопривредног земљишта, а при томе су уско специјализована у хортикултури, воћарству и живинарству.

Генерална оцена је да технички ефикасних газдинстава има у готово свим типовима производних стратегија, али да неки фактори у структури расположивих ресурса попут обима расположиве радне снаге и коришћеног пољопривредног земљишта могу утицати на одабир технички ефикаснијих производних стратегија.

## РЕФЕРЕНЦЕ

- Banker, R., Charnes, A., Cooper, W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Bojnec, Š., & Latruffe, L. (2008). Measures of farm business efficiency. *Industrial Management & Data Systems*, 108(2), 258-270.
- Charnes, R., Cooper, W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2, 429-444.
- Chebil, A., Frija, A., & Thabet, C. (2015). Economic efficiency measures and its determinants for irrigated wheat farms in Tunisia: a DEA approach. *New Medit*, 14(2), 32-38.
- Emrouznejad, A., Yang, G. (2017). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978-2016. *Socio-economic planning sciences* Vol. 68, pages 4-8. DOI: [doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008](https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.008).
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, 253-281.
- Galluzzo, N. (2016). An analysis of the efficiency in a sample of small Italian farms part of the FADN dataset. *Agricultural Economics*, 62(2), 62-70.
- Pastor, J. T., J. L. Ruiz, I. Sirvent (2002). "A Statistical Test for Nested Radial Dea Models." *Operations Research* 50(4): 728-735.
- Popović R., Panić D. (2015): *Innovative strategies of SMEs food industry in Serbia, Proceedings of the workshop at AgriMBA network Congress „Smart Agribusiness for Society of Tomorrow“, Porec, Croatia, 17 and 18 June 2015, FAO Dostupno na: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/Europe/documents/Publications/AFC\\_EECA\\_en.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/Europe/documents/Publications/AFC_EECA_en.pdf).*
- Popović R., Radovanov B. (2010). Price transmission in Serbian milk commodity chain. *Economics of agriculture*, 57: 543-554, ISSN 0352-3462.
- Popović R., Radovanov B., Dunn J. (2017). Food scare crisis: The effect on Serbian dairy market, *IFAMR*, Vol. 20 (1), pages 113-127. ISSN: 1559-2448
- Поповић Р., Панић Д. (2018). Technical efficiency of Serbian dairy processing industry. *Journal of Economics of Agriculture*, Vol. 65 (2), 569-582. DOI: 10.5937/ekoPolj1802569P
- Поповић Р., Панић Д., Тобџић М., Јурас Н. (2018). Утицај пословне стратегије на техничку ефикасност млекара у Србији. Зборник XXIII Међународне научне конференције Стратегијски менаџмент и системи подршке одлучивању у стратегијском менаџменту, Суботица 26-27. Април 2018. ISBN 978-86-7233-372-5

- Ruggiero, J. (2005). "Impact Assessment of Input Omission on DEA." *International Journal of Information Technology & Decision Making* 04(03): 359-368.
- Sarkis, J. (2007). *Preparing your data for DEA. Modelling data irregularities and structural complexities in Data envelopment analysis*. Springer, New York, USA.
- Wang, L., Huo, X., Kabir, S. (2013). Technical and cost efficiency of rural household apple production. *China Agricultural Economic Review*, 5(3), 391-411.
- Watkins, K. B., Hristovska, T., Mazzanti, R., Wilson, C. E., Schmidt, L. (2014). Measurement of technical, allocative, economic, and scale efficiency of rice production in Arkansas using data envelopment analysis. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 46(1), 89-106.