

Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет

мр Грујица Д. Вицо

**ОПТИМИЗАЦИЈА ГОВЕДАРСКЕ
ПРОИЗВОДЊЕ У РЕПУБЛИЦИ
СРПСКОЈ НА ОСНОВУ ВИШЕ
КРИТЕРИЈУМА**

докторска дисертација

Београд, 2012.

University of Belgrade

Faculty of Agriculture

mr Grujica D. Vico

**OPTIMIZATION OF CATTLE
PRODUCTION BASED ON MULTIPLE
CRITERIA IN THE REPUBLIC OF
SRPSKA**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2012.

Ментор

др Зоран Рајић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област Менаџмент, организација и економика пословних система
пољопривреде и прехранбене индустрије)

Чланови Комисије

1. др Драгић Живковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област Менаџмент, организација и економика пословних система
пољопривреде и прехранбене индустрије)

2. др Миле Пешевски, редовни професор
Универзитет "Св. Кирил и Методиј" Скопје, Факултета за земјоделски науки и
храна, Скопје, Македонија
(ужа научна област Менаџмент, организација и економика пословних система
пољопривреде и прехранбене индустрије)

3. др Слободан Церанић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област Менаџмент, организација и економика пословних система
пољопривреде и прехранбене индустрије)

4. др Небојша Ралевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област Статистика)

Датум одбране: _____

Неки људи утиснули су неизбрисив печат у мојој струци, докторској дисертацији и животу.

Мој ментор, професор Зоран Рајић имао је воље и стрпљења водити ме путем дугим осам година кроз област агроекономије. Неизмјерно сам му захвалан!

Захвалан сам уваженим професорима, члановима комисије, на корисним сугестијама у изради дисертације.

Породици, од које све почиње и у којој се све завршава, хвала на стрпљењу и подршци.

Докторска дисертација: ОПТИМИЗАЦИЈА ГОВЕДАРСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ У
РЕПУБЛИЦИ СРПКОЈ НА ОСНОВУ ВИШЕ
КРИТЕРИЈУМА

Резиме:

Коришћење више критеријума при оптимизацији говедарске производње доприноси стварању квалитетније информационе основе за процесе планирања и доношења одлука на пољопривредним газдинствима усмјереним на говедарску производњу. Примарни циљ дисертације био је теоријски и практично доказати да употреба линеарног програмирања доприноси рјешавању менаџерских проблема у говедарству Републике Српске. У истраживању су дефинисани логички и математички модели, који садрже најважније елементе система и релације које владају између њих. Конструкција модела дозвољава да се у циљној функцији дефинише више критеријума, на једноставан начин без икаквих промјена у матрици ограничавајућих фактора. Рјешавајући пет модела са различитим критеријумима добијени су резултати који представљају екстремну вриједност задате циљне функције. Постојимална анализа указала је на широке границе помјерања појединих параметара, што указује на одређену стабилност добијених оптималних рјешења. Резултати истраживања потврдили су постојање проблема оптималног коришћења ресурса у говедарској производњи у Републици Српској. У циљу квалитетнијег и дугорочнијег пословања у говедарској производњи, неопходно је да у процесу планирања буде респектовано више критеријума оптималности, уз коришћење методолошког рјешења у виду креираног модела.

Кључне ријечи: говедарска производња, модел, оптимизација, линеарно програмирање, више критеријума, Република Српска

Научна област: Агроекономија

Ужа научна област: Менаџмент, организација и економика пословних система пољопривреде и прехрамбене индустрије

Doctoral Dissertation: OPTIMIZATION OF CATTLE PRODUCTION BASED ON MULTIPLE CRITERIA IN REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract

Using multiple criteria at optimization of cattle production contributes to a better information base for planning and decision making processes on farms focused on cattle production. The primary objective of the dissertation was to demonstrate, theoretically and practically, that the use of linear programming contributes to solving management problems of cattle production in Republic of Srpska. The study defines the logical and the mathematical models, which contain the most important elements of the system and the relations that exist between them. Construction of the model allows defining multiple criteria in the objective function, in a simple way, without any changes in the matrix of the limiting factors. Solving the five models with different criteria, the results which represent the extreme value of given objective function are obtained. Post optimal analysis indicated wide limits of movement of certain parameters, which indicates a certain stability of the obtained optimal solutions. The research results have confirmed the existence of the problem of optimal use of the resources in cattle production in Republic of Srpska. In order to improve more quality and long-term business in the cattle production, it is essential that in the planning process more criteria of optimality are considered, using a methodological solution in the form of the created model.

Key words: cattle production, model, optimization, multiple criteria, linear programming, Republic of Srpska

Scientific area: Agro economics

More specific area: Management, Organization and Economics of Agricultural and Food Industry Business Systems

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ	3
3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	5
4. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ	20
5. МЕТОД РАДА И ИЗВОРИ ПОДАТАКА	21
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	25
6.1. СТАЊЕ У ГОВЕДАРСТВУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ	26
6.1.1. Производња крмног биља	26
6.1.2. Сточарска производња	28
6.2. ОПИС ПРОИЗВОДНОГ СИСТЕМА	33
6.3. ДЕФИНИСАЊЕ МОДЕЛА	36
6.3.1. Општи приступ дефинисању модела	36
6.3.2. Логички модел.....	37
6.3.2.1. Независно промјенљиве величине	39
6.3.2.2. Матрица ограничавајућих услова	43
6.3.2.3. Технички коефицијенти	48
6.3.2.3.1. Потребне количине храњивих материја по структурној јединици и њихов садржај у расположивим хранивима	49
6.3.2.3.1.1. Потребне у енергији.....	50
6.3.2.3.1.2. Потребне у протеинима	51
6.3.2.3.1.3. Потребне у минералним материјама	52
6.3.2.3.2. Потребне количине осталих инпута за исхрану по структурној јединици.....	53
6.3.2.3.3. Минимална и максимална заступљеност појединих хранива или група хранива	53
6.3.2.3.4. Потребне у природно израженим инпутима и у готовом новцу	53
6.3.2.3.5. Потребне за утрошком радних часова људског рада	54
6.3.2.3.6. Потребне за утрошком радних часова рада механизације	55
6.3.2.3.7. Количина везаних производа по структурној јединици.....	55
6.3.2.4. Економска функција.....	55
6.3.3. Математички модел	57
6.4. РЈЕШАВАЊЕ МОДЕЛА	60
6.4.1. Економски показатељи производње.....	62
6.4.2. Структура биљне производње	64
6.4.3. Куповина хранива	66
6.4.4. Оброк.....	67
6.4.5. Финална производња	70

6.4.6 Остали инпути.....	72
6.4.7. Утрошак рада.....	73
6.4.8. Рад механизације.....	77
6.4.9. Постоптимална анализа.....	83
6.4.9.1. Извјештај одговора.....	85
6.4.9.2. Сензитивна анализа.....	87
6.4.9.3. Анализа осјетљивости појединих ограничења.....	88
7. ЗАКЉУЧАК	91
8. ЛИТЕРАТУРА	96

ПОПИС ТАБЕЛА

Табела 1. Структура коришћења земљишта у Републици Српској.....	26
Табела 2. Површина под крмним биљем у Републици Српској.....	27
Табела 3. Динамика приноса важнијих крмних култура (тона).....	28
Табела 4. Основне карактеристике говедарске производње по крави.....	29
Табела 5. Бројно стање говеда у Републици Српској (000 грла).....	30
Табела 6. Производња млијека по расама.....	31
Табела 7. Величина фарми укључених у контролу производности.....	32
Табела 8. Основни показатељи сточарске производње на газдинству.....	34
Табела 9. Утрошак људског рада за обављање радних операција у производњи млијека и телади.....	35
Табела 10. Списак ограничења.....	47
Табела 11. Обрачун додатних потреба за раст грла у првој и другој лактацији.....	50
Табела 12. Енергетске потребе по структурној јединици.....	51
Табела 13. Протеинске потребе по структурној јединици.....	52
Табела 14. Потребне у храњивим компонентама по структурној јединици.....	52
Табела 15. Технички коефицијенти натурално изражених инпута.....	54
Табела 16. Мјесечни утрошак времена људског рада (часова по јединици активности).....	54
Табела 17. Мјесечни утрошак рада механизације (часова по јединици активности).....	55
Табела 18. Структура трошкова (%).....	63
Табела 19. Обим и структура набављених хранива (kg).....	66
Табела 20. Састав "просјечног дневног оброка" за музна грла (kg).....	68
Табела 21. Натурални утрошак инпута (kg).....	72

ПОПИС ГРАФИКОНА

Графикон 1. Економски показатељи производње (000 КМ).....	62
Графикон 2. Обим и структура биљне производње	64
Графикон 3. Однос суве материје из кабастог и концентрованог дијела obroка	69
Графикон 4. Цијена obroка.....	70
Графикон 5. Релативно учешће везаних производа у финалној производњи	71
Графикон 6. Утрошак радне снаге	73
Графикон 7. Динамика утрошка рада (Модел_1)	74
Графикон 8. Динамика утрошка људског рада (Модел_2).....	75
Графикон 9. Динамика утрошка људског рада (Модел_3).....	75
Графикон 10. Динамика утрошка људског рада (Модел_4).....	76
Графикон 11. Динамика утрошка људског рада (Модел_5).....	76
Графикон 12. Обим коришћења механизације	78
Графикон 13. Динамика коришћења механизације (Модел_1).....	79
Графикон 14. Динамика коришћења механизације (Модел_2).....	79
Графикон 15. Динамика коришћења механизације (Модел_3).....	80
Графикон 16. Динамика коришћења механизације (Модел_4).....	80
Графикон 17. Динамика коришћења механизације (Модел_5).....	81

ПОПИС СКИЦА

Скица 1. Моделирање процеса планирања	6
Скица 2. Општи модел фарме	38

1. УВОД

Сектор пољопривреде има важну улогу у привреди Републике Српске. Расположиво пољопривредно земљиште, традиција бављења пољопривредном производњом, немогућност запослења у непољопривредним дјелатностима и низ других фактора доприносе значају пољопривреде за друштво у цјелини. Сагледавајући велики значај пољопривреде и достигнути степен развоја уочава се парадокс а то је да пољопривреда на овим просторима иако има значајну друштвену улогу, још увјек се налази на ниском степену развоја. Оваква тренутна ситуација оставља велики простор, али и намеће обавезу стручњацима и научницима из области агрономије да својим ангажовањем допринесу бржем развоју пољопривреде.

Говедарство је једна од најважнијих грана пољопривреде у Републици Српској. Говедарска производња са различитим карактеристикама заступљена је у свим подручјима Републике (Важић и сар., 2005). Производња млијека, укључујући и прераду свјежег и сировог млијека забиљежила је у протеклом периоду најснажнији раст у пољопривредно - прехранбеном комплексу (Milkprocessing, 2009, Вајгатовић et. al, 2009) Остварена побољшања у сектору говедарства довела су до достизања одређеног степена напретка, али још увјек остају "празнине" које треба попунити у свим аспектима говедарске производње, почев од побољшања расног састава, услова држања и његе, адекватније исхране, унапређења у производњи крмног биља, па све до вишеструких побољшања у менаџменту говедарских фарми.

Нови услови привређивања од организатора производње у говедарству захтијевају усклађивање организационих рјешења који ће допринијети постизању најповољнијег економског резултата. Истраживања која се баве оптимизацијом како говедарске производње, тако и осталих грана пољопривреде на подручју Републике Српске и Босне и Херцеговине нису вршена у последње двије деценије мада ранији период карактеришу континуирана истраживања ове проблематике (Бубица, 1968., Мулић 1963, 1968).

Развој нових методолошких алата из појединих научних дисциплина омогућио је вишеструка унапређења у истраживању организационо – економске проблематике

у пољопривредним производним системима. Овим је учињен велики искорак ка бољем управљању фармама, кроз коришћење савремених алата у свим фазама менаџмента. Већина ових алата у почетку је коришћена у научним активностима и тек након тога заживјеле би у пракси. Велики допринос масовнијем увођењу савремених математичко-статистичких алата у управљању фармама, у првом реду у процесима планирања и доношења пословних одлука, има развој информационих технологија. Једна од коришћених метода у агроекономским истраживањима јесте линеарно програмирање. Ова метода још увјек није масовније примјењена у процесима управљања пољопривредним газдинствима, али је за очекивати развој нових софтвера са намјеном подршке управљању фармом, чија ће рачунска основа бити линеарно програмирање и/или друге сличне методе. У овом раду биће примјењене методе моделовања и линеарног програмирања, гдје ће се извршити оптимизација фарме усмјерене на производњу млијека.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предмет истраживања представља модел пољопривредног газдинства које се бави говедарском производњом, са производним усмјерењем ка производњи млијека. Прецизније, предмет истраживања чини производна структура газдинства. Под производном структуром подразумијева се комбинација производних линија и производних фактора, а под оптималном производном структуром она комбинација којом се постиже екстремна вриједност задате функције критеријума оптималности. Фарма усмјерена на производњу млијека представља производни систем са заступљеним сточарским и ратарским линијама производње, које чине крмну базу за музна грла и приплодни подмладак.

У циљу изналажења оптималног плана производње, неопходно је сагледати низ аспеката који имају утицај на производне процесе. Ту се у првом реду мисли на производне капацитете, технолошке перформансе заступљених линија производње, карактер хоризонталних и вертикалних веза унутар производног система и друго. Наведени, али и други аспекти говедарске фарме у одговарајућим поглављима биће подвргнути дескрипцији и квантификавању.

Подаци о производном систему прикуљени су на фарми која се бави производњом млијека и налази се у општини Берковићи. Фарма располаже са капацитетом од 60 музних грла. Подаци су употребљени при дефинисању логичког и математичког модела који представља поједностављену слику реланог производног система. У модел су укључене све најважније релације и елементи модела који повезују дате релације.

Циљеви дисертације су:

- Теоријски и практично доказати да коришћење методе линеарног програмирања доприноси рјешавању менаџерских проблема у говедарској производњи.
- Сагледати међузависности елемената унутар пољопривредног газдинства усмјереног на говедарску производњу, као производног система.

- Дефинисати адекватан логички и математички модел који у највећој мјери одговара проучаваном пољопривредном газдинству.
- Примјеном линеарног програмирања доћи до оптималне структуре производње на основу дефинисаних критеријума и постојећих ограничења.
- Идентификовати и образложити разлике у структурама производње добијеним на основу коришћења различитих критеријума оптимизације.

3. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Многи аутори у својим истраживањима бавили су се питањем примјене метода моделовања и линеарног програмирања у процесу планирања и доношења одлука. У контексту употребе ових метода при оптимизацији говедарске производње, проучена истраживања других аутора могу се сврстати у двије групе.

Прва група истраживања односи се на теоријска разматрања употребе моделовања и математичког и/или линеарног програмирања у менаџерским процесима. Ова истраживања баве се дефинисањем процеса планирања коришћењем моделовања и линеарног програмирања, дефинисањем модела, класификацијом модела, те дефинисањем производних организација у агроиндустријском комплексу са својим вертикалним и хоризонталним структурама.

Објашњавајући појам и смисао економско - математичких модела, Станић и Рачић (2004), износе мишљење да једна дисциплина постаје наука у правом смислу "тек онда када су појмови које користи до те мјере прецизно дефинисани да се може на њих примјенити математичка анализа". Аутори у наведеном налазе упориште за тврдњу да је економија постала егзактна наука са примјеном математике у економским истраживањима. При класификацији модела, аутори наводе више врста подјела:

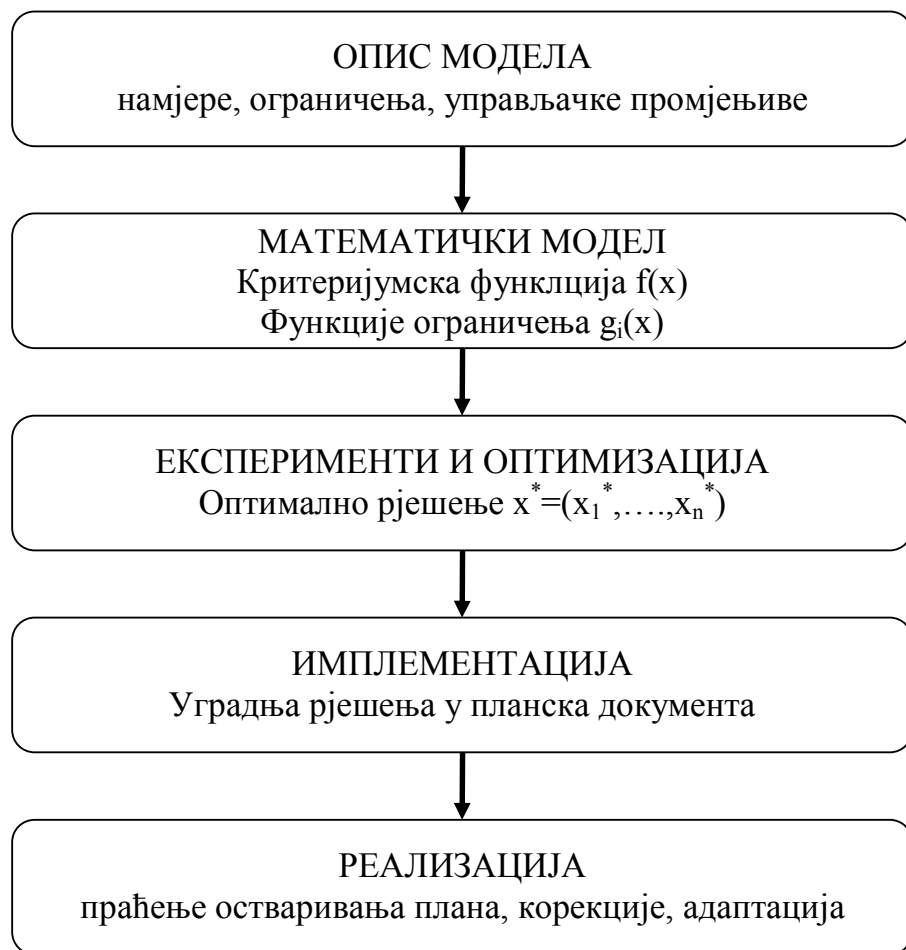
- У зависности од природе односа између варијабли, модели се дијеле на математичке и економетријске, при чему су у математичком моделу релације детерминистичке а у економетријском стохастичке, са дозвољеним одступањима.

- У зависности од тога да ли модел описује стање система у једној временској јединици или кроз вријеме, разликују се статички и динамички модели. Статички модели односе се на једну јединицу, а динамички имају временску димензију.

- Микроекономски модели односе се на мање економске цјелине (предузеће, газдинство), док се макроекономски модели односе на више нивое, гдје се описује стање једног или више сектора.

– С обзиром на природу математичке везе, модели могу бити линеарни и нелинеарни, при чему се најчешће користе линеарни модели.

Методе математичког програмирања користе се у многим задацима планирања производње (Вујошевић, 1997), а у основи оваквог приступа је коришћење математичког модела којим се описује проблем. Аутор шематски наводи основне кораке у општем поступку примјене математичког програмирања у процесима планирања.



Скица 1. Моделирање процеса планирања (Вујошевић, 1997)

Николић и Боровић (1996) наводе да се под математичким моделом реалног система подразумева скуп математичких релација (формула, једначина,

неједначина, логичких услова, оператора итд.) које описују функционисање система, односно одређују карактеристике стања система у зависности од параметара система, улаза, почетних услова и времена. Аутори апострофирају неке од карактеристика модела које је потребно имати на уму при њиховој практичној примјени:

- Математички модел је једна од могућих апроксимација реалног система. Модел који би обухватио све детаље комплексног система био би гломазан и као такав у пракси неупотребљив за оптимизацију.

- Задатак модела је да помаже истраживачу а не да га замијени.

- Модел не може да производи нову информаицију о систему, али омогућава да се на основу постојећих података схвати систем и његово понашање.

Аутори наводе да се процеси одлучивња (енг. "decison making") у којима се користи математички модел спроводе кроз девет познатих фаза:

- дефиниција циљева
- планирање истраживања
- формулација проблема
- градња модела
- избор методе рјешавања
- програмирање и тестирање
- прикупљање података
- валидација
- имплементација

Новковић и Шомођи (1999) наводе да основне специфичности агроменаџмента, нарочито код великих и сложених пословних система у агроиндустрији, произилазе из постојања хоризонталних и вертикалних производних структура у пољопривреди. Под појмом хоризонталне производне структуре подразумијева се производна повезаност (зависност) појединих сродних линија производње у оквиру исте производне гране. Ова повезаност остварује се кроз заједничко

коришћење фактора производње. Нужност постојања хоризонталне производне структуре у пољопривреди проистиче из потребе рационалног и економски ефикасног начина коришћења фактора производње. Од тога колико се рационално користе фактори производње, у највећем степену зависи и економска ефикасност пословног система. Рационалнија производна структура, односно боље коришћење заједничких фактора производње и боља повезаност производњи преко истих фактора, значи и економски успјешнију производњу.

Под појмом вертикалне производне структуре подразумјева се производна повезаност (зависност) појединих линија производње различитих производних грана. Суштина ових зависности лежи у фазном карактеру пољопривредне дјелатности а огледа се у томе да резултат производног процеса неке линије производње представља инпут за производни процес друге линије производње. Вертикална производна структура се знатно усложњава чињеницом да производ једне линије производње представља основу за производњу више репродуктивних ланаца.

Дефинисањем сточарства као подсистема пољопривредног газдинства и на тој основи сагледавањем његове улоге у конкурентности газдинства као цјелине, бавили су се Крстић и сар. (2003). Аутори сагледавају више обиљежја/фактора сточарске производње који имају утицај на сточарство и на газдинство у цјелини. То су: заступљеност стоке, специјализација (диверзификација), величина газдинства, еколошки захтијеви, тип насеља, интензивирање (екстензивирање), избор расе, избор система производње. У истраживању се наглашава значај савременог менаџмента на сточарској фарми и на пољопривредном газдинству, као приступа који ће успјешно да синтетизује и усклади све наведене и друге факторе. То ће допринијети стварању предуслова за доношење оптималних одлука.

Проблеме управљања у производно пословним системима и могућности коришћења појединих методолошких алата образлаже Шмођи (2011). Управљање техничким системима заснива се на мјерљивим параметрима и представља озбиљан задатак, али је несамјерљив са проблемима управљања и

руковођења друштвеним и производно – пословним системима. Ови системи, поред техничких, карактеришу се присуством друштвених и организационих параметара, па и субјективних проблема генерисаних од самих доносиоца одлука. Проблеми управљања довели су до теоретско – методолошког развоја у теорији система, теорији доношења одлука, теорији игара, теорији информација, операционим истраживањима и сл. На нивоу данашњих сазнања присутне су двије истовремене супротне тенденције у вези објеката посматрања. Декомпоновање објеката на елементе ради детаљније анализе, а са друге стране интеграција тих сазнања за рјешавање комплексних проблема. За рјешавања комплексних проблема појавиле су се методе операционих истраживања. Циљ и задатак операционих истраживања је да припреми варијанте одлука у сложеним пословним системима, гдје се та припрема заснива на моделирању.

Технике моделовања и линеарног програмирања са успјехом се примјењују у различитим областима агрокомплекса. Један број аутора бавио се истраживањем државних и регионалних модела, док се већи број бавио креирањем модела на нивоу газдинства (енг. "farm level"). При том, најчешће је изучавана проблематика оптимизације производне структуре уз максимизацију економског резултата, затим оптимизација obroka уз минимизацију трошкова, проблематика минимизације негативних еколошких ефеката пољопривреде, конкурентност појединих инпута и аутпута и друго. Међу првим истраживањима која су се бавила примјеном линеарног програмирања у оптимирању пољопривредне производње на овим просторима обављена су шездесетих година прошлог вијека (Каменечки, 1963, Мулић, 1963, Добренић, 1966, Галев, 1966, Бубица, 1968).

Линеарно програмирање се са успјехом већ дуже вријеме користи у истраживањима утицаја мјера аграрне политике на пословање пољопривредних газдинстава. Већи број аутора је истраживао могуће ефекте различитих мјера Заједничке аграрне политике на сектор пољопривреде (Binfield et al. 2003, European Commission, 2003, Kleinhanss et al. 2003, Kreins et al. 2003, Sinabell i Schmid 2003, цит. по Kirner, 2005). Процјеном утицаја реформе Заједничке аграрне политике Европске Уније на фарме за производњу млијека у Аустрији бавио се Kirner,

(2005). Коришћењем линеарног програмирања истраживао је пет типова фарми: фарме за производњу млијека са осам музних грла, фарме са осамнаест музних грла и товом јунади, фарме са двадесетједним музним грлом, фарме са двадесетпет музних грла и еколошком производњом и фарме са тридесетпет музних грла.

Линеарно програмирање је метод који се користи при креирању и истраживању макроекономских модела развоја пољопривреде (Јаковљески, 1984, 1986, Крстић, 1992, Богданов, 1994, Лучић, 1998, Церанић и сар., 1999, Родић, 2001). Родић, Весна (1997) наводи да се проблем регионалног размјештаја пољопривредне производње треба рјешавати примјеном савремених метода планирања, јер оне обезбјеђују оптимални просторни размјештај пољопривредне производње и максимално коришћење расположивих производних ресурса. Више земаља у свијету има развијене квантитативне моделе за планирање развоја и функционисања пољопривреде (Albisu, 1981, Bernat, 1981, Heady, 1984, Manos, 1988, цит. по Родић, Весна, 1997), који су већином рјешавани примјеном метода линеарног програмирања. Највећу препреку при изградњи регионалних и националних модела на нашим просторима, представља обезбјеђење квалитетне информационе основе.

Предности примјене линеарног програмирања у менаџерским процесима примарне пољопривредне производње описивао је већи број аутора (Церанић, 1996, Финци и сар., 1975). Аутори наводе да је ова метода подесна за рационално комбиновање људских ресурса и средстава механизације, алокацију производних капацитета, оптимално усмјеравање инвестиционих улагања, састављање дневних obroка, састављање крмних смјеша за стоку и друго.

Већина аутора који су се бавили употребом методе линеарног програмирања у примарној пољопривредној производњи и прехранбеној индустрији неспорно се слаже да ова метода има велики значај у планирању и доношењу одлука. Ипак, један број аутора бавио се недостацима примјене линеарног програмирања у пољопривреди. Као основне недостатке аутори наводе стохастички и динамички

карактер појава у пољопривреди, те захтјев линеарности који је у пољопривреди врло тешко остварљив, (Шомођи, 1991, Церанић, 1994, Саздановић, 1977, Сорад, 1982). Ипак, Крстић и Смиљић (2003) да се при употреби линеарног програмирања у пољопривреди, проблем линеарности може ублажити стављањем више варијанти (односа инпут - аутпут) једне активности у исти модел. Број варијанти може бити велик, тако да се скоро уз потпуности може превазићи проблем линеарности.

Операциона истраживања са линеарним програмирањем у првом реду, имају велики значај за планирање у ратарској производњи која има слабу прилагодљивост новонасталим промјенама (Бошњак, Даница 1997). Коришћењем ових метода омогућује се експериментисање на моделу и истраживање различитих варијанти, да би се после додатних анализа и провјера, одређене варијанте могле спроводити у пракси. Аутор наглашава да се до рјешења у већини случајева може доћи, али да квалитет рјешења и његова примјена у пракси зависе од квалитета утврђених инпут - аутпут односа.

Линеарно програмирање је најраспрострањенија метода операционих истраживања која се користи у сточарској производњи (Тица и сар. 1997). Највише се користи за рјешавање проблема:

- оптимизације крмних смјеша и оброка у исхрани животиња;
- оптималног интензитета структуре производње крмног биља;
- оптималног плана производње на газдинствима са сточарским смјером производње;
- оптималног асортимана прерађивачких производњи гдје су основне сировине сточарски производи.

Методe моделовања и линеарног програмирања коришћене су у истраживањима која су се бавила формулисањем оброка за различите категорије говеда. У више објављених радова ови методи су коришћени за формулисање оброка за музна грла (O'Connor, 1989, Reyes et al, 1981.), за товну јунад (Glen, J. J. 1980, Crabtree,

1982), те за расе комбинованог типа (Nicholson et al, 1994a, Nicholson et al, 1994b). Метод линеарног програмирања у континуитету се користи у научним истраживањима оптимизације сточарских фарми. Коришћењем ове методе већи број аутора је са успјехом рјешавао проблеме у менаџменту сточарске производње (Glen, 1980; Olson et al., 1980; Costa and Rehman, 2005; Veysset et al., 2005; Crosson et al., 2006; Havlik et al. 2006; Oltjen and Ahmadi, 2006).

Примјену различитих техника математичког програмирања у управљању производњом това јунади истраживали су (Stygar and Makulska, 2010). Основну подјелу модела математичког програмирања у сточарству могуће је извести на оптимизацијске моделе и симулацијске моделе. Оптимизацијски модели користе се у случајевима када је потребно одредити оптималну структуру производње уз задовољење функције критеријума, док се симулација користи при изучавању понашања система у времену под различитим условима.

При методолошкој класификацији модела, оптимизацијске моделе су подијелили на стохастичке и детерминистичке, гдје и припада линеарно програмирање. На исти начин подијељени су и симулацијски модели.

Новковић (2003) наводи основне карактеристике модела линеарног програмирања у пољопривреди:

- За функцију критеријума оптималности најчешће се узима нето приход.
- Зависно од односа биљне и сточарске производње, најчешће се користе два начина, гдје према првом оптимирање биљне производње директно обухвата и оптимирање сточарства, а према другом оптимира се биљна производња, а потребе сточарства у модел се укључују као ограничења.
- Модели који се односе на кратак рок, на једну пословну годину, су модели који обухватају планирање функционисања пословног система, а средњорочни и дугорочни модели обухватају планирање развоја пословног система.
- Зависно од "габарита", модели могу бити агрегирани и неагрегирани. Први подразумјевају већи степен општости, нпр. употребу "структурне јединице"

у сточарству, док су други знатно детаљнији, са већим бројем промјенивих као и ограничења, али и са више информација које се из њих могу добити.

Као додатну карактеристику модела за оптимирање пољопривредне производње, аутор наводи најзаступљеније групе ограничења. У биљној производњи то су:

- ограничења земљишта у редовној и накнадној сјетви,
- ограничења радне снаге и појединих категорија средстава механизације у појединим периодима радних врхова,
- агротехничка ограничења плодореда,
- потребе за сточном храном,
- ограничења тржишта (пласмана и набавке),
- ограничења прерадних капацитета

Као најчешће коришћена ограничења у сточарству, наводе се:

- основно стадо,
- стајски простор,
- репродукција стада,
- сопствена производња кабастих хранива.

Neal et al., (2006), користили су линеарно програмирање да изнађу најпрофитабилнију комбинацију различитих врста крмног биља на фармама усмјереним на производњу млијека у Јужном Велсу у Аустралији. Као циљеве истраживања поставили су: максимизацију профита кроз различите комбинације крмног биља; утицај коришћења алтернативних критеријума; ефекте постепеног уклањања најконкурентније врсте до дозвољених граница; ефекат сезонског телења и варирања цијена млијека. Аутори у закључку наглашавају на нужност холистичког приступа при дефинисању obroка за млијечна грла, посебно онога дијела који се односи на производњу кабасте сточне хране на самом газдинству.

Станковић и сар., (2008) користили су линеарно програмирање за у сврху изналажења оптималне структуре производње мјешаоне сточне хране. Коришћењем модела са 52 промјениве, од чега 18 хранива, 16 микроелемената, аминокиселина и витамина и 17 потпуних и допунских смјеша за различите врсте и категорије животиња, добијени су минимални трошкови производње различитих смјеша које су се стављале у међусобно конкурентску позицију. Добијено оптимално рјешење подвргнуто је постоптималној анализи сагледавању битних показатеља, као што је конкурентност различитих смјеша.

Анализом више модела говедарске производње, Крстић и сар., (1988) испитивали су утрошак рада на земљорадничким газдинствима. Дефинисали су три кључна обиљежја по којима се газдинства разликују: могућност примјене наводњавања, тип говедарске производње и величина газдинства. По првом критеријуму формиране су двије групе, са и без наводњавања. Према типу говедарске производње формирано је седам група:

- прва група - производња млијека и одгој приплодних јуница за сопствену репродукцију стада
- друга група - производња млијека и одгој приплодних јуница за сопствену репродукцију стада, уз тов јунади из сопствене производње;
- трећа група - тов купљене телади (120 - 200 kg)
- четврта група - тов купљене јунади (120 - 450 kg)
- пета група - тов купљене јунади (120 - 500 kg)
- шеста група - тов купљене јунади (200 - 450 kg)
- седма група - (200 - 500 kg).

Према величини газдинства, модели су подијељени у четири групе: 5; 10; 15 и 20 хектара ораничног земљишта по газдинству. Кобминацијом наведених група могуће је формирати укупно 56 модела. Продуктивност рада изражена је утрошком радних часова по хектару оранице и по условном грлу сточе; дохотком газдинства по утрошеном радном часу и односом вриједности финалне производње према нето дохотку. Тов јунади захтијева 12 - 36 % мањи утрошак

рада по хектару ораница од производње млијека, док се по условном гру стоке најмање рада троши у тову телади. Доходак по радном часу виши је у тову за 1,7 - 8,3 пута него у производњи млијека. Повећање површине ораничног земљишта доприноси побољшању продуктивности земљишта.

Крстић (1994) је као основу за разматрање конкурентности пољопривредних производа користио четири организациона модела заснована на линеарном програмирању. То су модели макроекономског карактера - глобалног, регионалног и локалног нивоа, те микроекономског карактера - модели пољопривредних предузећа, односно породичних пољопривредних газдинстава. Анализа модела омогућила је добијање сазнања о више фактора који утичу на остварење задовољавајућег нивоа конкурентности појединих пољопривредних производа. Могуће је добити информације о томе:

- у којој мјери би требало мијењати цијене појединих производа,
- колико би требало повећати интензивност појединих производа;
- у ком смислу би требало мијењати регионални размјештај пољопривредне производње да би се постигао задовољавајући степен конкурентности пољопривредних производа.

Системски приступ у истраживању производне усмјерености породичних пољопривредних газдинстава користио је Бастајић (2005). Коришћењем метода моделовања и линеарног програмирања дефинисан је математички модел којим су односи који постоје између појединих линија производње, преведени у систем линеарних једначина и неједначина. Након дефинисања основног модела, креирано је шест варијанти, преко којих је разматрано:

- непостојање ограничења капацитета грађевинских објеката у сточарству;
- изостављање говедарске производње;
- повећање цијена млијека;
- могућност продаје биљних производа намјењених сточарству на сопственом газдинству;

- увођење шећерне репе као новог усјева;
- могућност ангажовања туђе радне снаге.

У истраживању је прихваћен приступ по којем су у функцији критеријума оптималности као технички коефицијенти фигурисале продајне цијене за готове производе и куповне цијене за репродукциони материјал. Овако дефинисана функција критеријума обезбјеђује достизање максималне марже покрића, али у коначном рјешењу, осим производне структуре, могуће је имати директан увид у количину потребних материјала, износ екстерних материјалних трошкова и количину произведених производа. Варијанта у којој је предвиђено постојање могућности ангажовања туђе радне снаге обезбјеђује највећу маржу покрића и при том усмјерава газдинство на сточарско - повртарску прооизводњу.

Проблем оптималне структуре повртарске производње уз дефинисање општег теоријског модела проучавали су Новковић и сар., (2011). Дефинисан је модел који је вишекритеријалан, гдје је један од циљева маскимизација економске ефективности, изражена кроз максимизацију нето прихода, а други циљ је максимизација економске ефикасности, изражена кроз максимизирање економичности. За оптимирање производње на бази максималне ефективности примјењује се класично линеарно програмирање а за оптимирање на бази максимизације ефикасности користи се разломљено линеарно програмирање. За добијање коначног рјешења које уважава оба критеријума примјењује се оптимирање на бази минималних одступања од оба критеријума. Рјешавањем овако постављеног модела долази се до следећих важних информација о производњи поврћа:

- површина појединих врста поврћа,
- површине поврћа у заштићеном простору и на отвореном,
- редослед у сетвеној структури у заштићеном простору и на отвореном,
- максималне вредности функција критеријума (контрибуционе добити, економичности),

- структуре сетве, контрибуционе добити и економичности при компромисном решавању модела,
- ресурсима који су у потпуности искоришћени и који у конкретном моделу представљају стварна ограничења постизања још бољих вредности функције критеријума,
- резервама појединих ресурса који нису у потпуности искоришћени, границама коефицијената функције критеријума у којима важе добијене вредности непознатих у оптималном решењу и границама кретања величина појединих ограничења, у којима важи оптимална структура непознатих у моделу (у поступку постоптималне анализе).

Могућност развоја говедарске производње на земљорадничким газдинствима у равничком подручју, уз коришћење организационо - технолошких модела истраживали су Крстић и сар (1995). Модели су се међусобно разликовали према четири обиљежја:

- Интензивност производње: Основа за подјелу модела по овом обиљежју је да ли постоји могућност наводњавања или не. Наводњавање представља услов за већу интензивност производње, па су у овим моделима предвиђене веће количине инпута и њихових трошкова, али и већи приноси.
- Величина земљишног посједа: Разматране су четири варијанте величине земљишног посједа: 5 ха, 10 ха, 15 ха и 20 ха.
- Тип говедарске производње: Према структури говедарске производње и учешћу појединих категорија у укупном броју говеда, формирана су три модела: производња млијека + одгој приплодног подмлатка за сопствену репродукцију; производња млијека + одгој приплодног подмлатка за сопствену репродукцију + тов јундаи из сопствене производње; тов купљене јундаи (телади).
- Технологија това јунади (телади): Услед постојања различитих технолошких поступака у тову јунади, јављају се различите варијанте това, које се у првом реду разликују у погледу почетне и завршне масе грла. Као последица тога, јавља се низ других различитости у погледу количине, квалитета, структуре, цијене и конверзије утрошене хране, трајању това, обрту стада, квалитету

финалног производа, обиму производње по јединици смјештајног капацитета, те у трошковима и резултатима производње. Комбиновањем типа говедарске производње и технологије това јунади, дефинисано је седам модела говедарске производње.

Аутори су утврдили да се повећањем величине газдинства позитивно утиче на економске резултате пословања. Повећање интензивности производње има јаче позитивно дејство на економске резултате пословања уколико се комбинује са избором одговарајућег типа говедарске производње и другим факторима. При одговарајућем односу цијена, тов телади је испољио најповољније вриједности за већину обухваћених фактора. У истраживањима је примјеном производних функција утврђен однос цијена који обезбјеђује граничну економичност, као и односи при којима се остварује једнак доходак по газдинству за различите типове говедарске производње.

Butler et al (2002) обавили су анализу и поређење четири различита истраживања која представљају микроекономске моделе фарми за производњу млијека. Обухваћени модели имали су за циљ проучавање "адаптације" фарми за производњу млијека у ЕУ¹ као одговор на развој догађаја у аграрној политици и/или законодавству из области заштите животне средине. Обухваћени аспекти при поређењу модела су: оптимизација или симулација; статички или динамички модел; стохастички или детерминистички. Циљеви обухваћених модела су:

- модел 1 - (Valencia and Anderson 2000) - избор оптималног система производње млијека у промјењивом економском окружења
- модел 2 - (Rigby and Young 1996) - истражити економске и еколошке ефекте различитих еколошких прописа
- модел 3 - (Berentsen et al 1992) - квантификовати последице актуелне и предложене политике заштите животне средине на различите аспекте пословања фарми

¹ Европска унија

– модел 4 - (Ramsden et al 1999) - утврђивањ утицаја промјена односа цијена млијека, азотних ђубрива и концентрата. Сви модели препостављају максимизацију једне функције циља, сви су детерминистички и креирани су за једну сезону.

Дефинисањем праваца развоја говедарства Републике Српске бавили су се Крајиновић и сар. (2004). Аутори наводе да сточарство представља окосницу развоја пољопривреде Републике Српске, те указују на нужност искоришћавања изванредних услова за развој ове гране пољопривредне производње. За достизање већег степена развоја говедарске производње потребно је извршити рејонизацију генотипа која се мора заснивати на анализи више кључних производних аспеката. Неопходно је уважити различитости производње сточне хране на газдинствима, доступност одговарајуће ветеринарске заштите, климатске карактеристике, навике пољопривредних произвођача. Равнички дио Републике Српске са својим агроколошким и другим карактеристикама представља подручје у којем треба фаворизовати интензивнију говедарску пороизводњу, са племенитијим расама.

Оптимирањем структуре производње индустријске кланице уз употребу линеарног програмирања бавио се Рајић (2002). Основни циљ истраживања био је утврдити оптимални производни програм кланице за различите врсте и категорије стоке за клање. Аутор као једну од могућности за рјешавање проблема у индустрији меса наводи примјену математичког програмирања, односно израду модела као инструмента теоријске анализе. Системски приступ у процесу управљања кланицама може допринијети њиховом бољем положају на тржишту.

4. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

Уважавајући предмет и циљ истраживања, при изради дисертације пошло се од слиједећих претпоставки:

– Пољопривредно газдинство усмјерено на говедарску производњу представља организациони, економски, производни, динамички и отворени систем.

– На пољопривредним газдинствима усмјереним на говедарску производњу присутан је проблем оптималног искоришћавања ресурса.

– Сагледавањем постојећих релација између елемената у систему могуће је креирати логички и математички модел који ће осликавати реалну слику система у датим условима пословања.

– Применом линеарног програмирања могуће је добити оптималну структуру производње која ће у највећој могућој мјери допринијети остварењу екстремне вриједности задатог критеријума оптималности.

– Коришћењем различитих критеријума оптималности може се утицати на ангажованост појединих ресурса и оптималну структуру производње што ће обезбедити квалитетније планирање, а тиме и управљање производњом на говедарским фармама у Републици Српској.

5. МЕТОД РАДА И ИЗВОРИ ПОДАТАКА

Сходно карактеру истраживања, неопходно је било користити већи број метода и извора за прикупљање података.

Подаци о ресурсима и показатељима говедарске производње у Републици Српској прикупљени су из Републичког статистичког завода Републике Српске, те из одговарајућих публикација публикованих од стране институција јавне управе и других субјеката.

Проучавање литературе базирано је на обухватању резултата истраживања домаћих и страних аутора. За ту сврху проучен је већи број одговарајућих референци из области биотехничких и организационо - економских наука.

Подаци потребни за израду модела прикупљени су са говедарске фарме усмјерене на производњу млијека са сједиштем у Берковићима. Фарма има капацитет од 60 лежишта за музна грла. У формално - правном сислу, фарма је регистрована као друштво са ограниченом одговорношћу.

Од менаџмента фарме преузети су подаци, који су у даљем току истраживања послужили као основа за дефинисање активности у моделу, те техничких коефицијената и ограничења. Коришћењем унапријед припремљеног сета образаца, прикупљени су подаци о општим условима сточарске производње а то су: радна снага, земљиште, грађевински објекти, механизација и опрема за сточарство, структура стада, обрт стада, производња и расподела крављег млека, структура obroка, капацитети и обим ратарске. За оне радне операције које се у производњи млијека свакодневно обављају, изврешно је снимање утрошка времена рада.

Прикупљени подаци су подвргнути обради и припремљени за даље коришћење. Помоћу калкулација извршен је обрачун марже покрића заступљене линије производње (Андрић, 1998). Израдом технолошких карата за заступљене линије производње, добијене су неходне инфромације о терминима и потребним ресурсима за поједине радне операције. Приликом израде модела, обављен је увид у одговарајућу литературу, посебно из области исхране домаћих животиња (говедата) са циљем прецизнијег дефинисања појединих елемената.

Формулисање модела спроведено је кроз више фаза: дефинисање општег логичког модела; припрема података и њихово довођење у форми која одговара уврштавању у модел; дефинисање промјењивих, дефинисање релација између промјењивих и дефинисање ограничења.

За рјешавање модела коришћен је метод линеарног програмирања. Модел је задовољио двије основне претпоставке а то су пропорционалност и адитивност. Пропорционалност подразумјева постојање пропорционалних односа у моделу између инпута и аутпута. адитивност подразумјева да се укупна вриједност функције циља или појединачних ограничења може добити као збир вриједности појединих активности које представљају саставне елементе модела линеарног програмирања (Рајић, 2002).

Математички посматрано, линеарно програмирање представља метод којим се изналази оптимално рјешење линеарне функције (Петрић, 1997)..

Општи модел линеарног програмирања математички се може представити (Новковић и сар., 2008):

1. Функција критеријума оптималности

$$\sum_{i=1}^n c_i X_i = Z \rightarrow \max(V \rightarrow \min)$$

X_i = независно промјењива величина

$i = 1(1)n$

n = број непознатив величина (активности) у моделу

c_i = коефицијент функције критеријума

Z = максимална вриједност функције критеријума

V = минимална вриједност функције критеријума

2. Матрица ограничавајућих услова

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} X_{ij} \begin{matrix} \geq \\ = \\ \leq \end{matrix} A_j$$

$j = 1 (1) m$

m = број ограничења у моделу

a_{ij} = технички коефицијент независно примјене X_i у j -том ограничењу

A_j = расположиви ресурс (вриједност ограничења)

3. Услов ненегативности

$$X_{ij} \geq 0$$

Као критеријуми за максимизацију економског успјеха пословања коришћена је бруто маржа покрића, која се у литератури још назива и нето приход, контрибуциона маржа, допринос покрића и сл. (Гогић, 2009).

Иновирани приступ изради модела омогућио је да се на креираном моделу у функцији критеријума постави више циљева. Поред нето прихода, дефинисано је још четири циља:

- максимизација производње сточне хране са ораница
- максимизација производње легуминоза
- максимизација утрошка рада радника
- минимизација утрошка рада радника.

Детаљан опис промјенивих у моделу, техничких коефицијената, ограничења задатих циљева приказан је у одговарајућим поглављима.

Рјешавање модела извршено је коришћењем алата solver, који је додатак програму Microsoft Excel. Овај алат омогућује добијање оптималног рјешења, са сетом извјештаја потребних за постоптималну анализу.

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултате спроведених истраживања могуће је систематизовати у двије цјелине.

Први дио односи се на приказ резултата стања у говедарству Републике Српске. Дат је приказ доступних података који се односе на основне карактеристике производње сточне хране са орилица, као и карактеристике саме говедарске производње.

Други дио односи се на истраживање на нивоу газдинства, гдје је прво представљен опис производног система. Затим је приказан начин дефинисања логичког и математичког модела са свим својим компонентама. Правилним дефинисањем претходна два модела, реални производни систем је приказан системом линеарних (не)једначина.

Приказ оптималног рјешења дат је за свих пет коришћених критеријума, са међусобним упоређивањем. Извршена је анализа добијених резултата који се односе на економске показатеље производње, структуру биљне производње инупта који се набављају на тржишту и структуру оброка за музна грла. Анализирани су подаци о утрошку радне снаге и расположиве механизације, као и динамика утрошка. Постоптималном анализом утврђен је степен коришћења појединих ресурса, осјетљивост коефицијената у функцији критеријума, границе у којима се коефицијенти могу кретати без промјене оптималног рјешења, затим дуалне вриједности као показатељи доприноса расту функције критеријума у случају проширења појединих ресурса, као и границе у којима се ресурси могу кретати за дато оптимално рјешење.

6.1. СТАЊЕ У ГОВЕДАРСТВУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

6.1.1. Производња крмног биља

Република Српска у административно - политичком смислу представља ентитет у оквиру Босне и Херцеговине и заузима око 49 % укупне територије или 25.053 km². Пољопривреда има важну улогу у националној економији, јер у креирању бруто друштвеног производа учествује са преко 12 %, а пољопривредног становништва има преко 30 %. Постојање природних ресурса и традиција бављења пољопривредном производњом кључни су фактори који доприносе значају пољопривреде.

Табела 1. Структура коришћења земљишта у Републици Српској

Начин коришћења	Површина (ха)	Површина (%)
Укупна површина	2.505.300	100,00
Шумско земљиште и голети	1.209.590	48,80
Пољопривредно земљиште	1.298.619	51,83
Оранице и баште	671.599	26,81
Ратарске културе	616.548	24,61
Воћњаци	54.358	2,17
Виногради	693	0,03
Ливаде	236.922	9,46
Пашњаци	358.734	14,32
Пољопривредно земљиште по становнику	0.90	--

Извор: Влада Републике Српске, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде: Основе заштите, коришћења и уређења пољопривредног земљишта Републике Српске као компоненте процеса планирања коришћења земљишта

Пољопривредно земљиште заузима више од половине укупних земљишних површина (табела 1.) и на једног становника долази 0,9 ха земљишта. Ратарске површине су најраспрострањеније и у пољопривредним површинама учествују са 47,48 %. Подручје Републике Српске има задовољавајуће ресурсе у виду ливада и пашњака, јер се простиру на скоро 600.000 ха и у укупним пољопривредним површинама учествују са 45,6 %.

Процент обрађеног ораничног земљишта износи тек нешто више од 50 % у укупним ораничним површинама, уз константно смањење учешћа.

Табела 2. Површина под крмним биљем у Републици Српској

Година	Крмно биље (ха)	Удио у ораничним површинама (%)	Удио у засијаним површинама (%)
2001	75.694	13,16	19,89
2002	73.585	12,88	20,74
2003	73.785	12,60	22,08
2004	70.941	12,01	20,26
2005	73.919	12,46	21,39
2006	77.632	13,02	22,33
2007	80.406	13,50	22,87
2008	81.691	13,92	23,41
2009	68.511	11,72	21,19
2010	71.535	12,25	22,95
Просјек	74.770	12,75	21,71

Извор: Републички завод за статистику Републике Српске: Статистички годишњак Републике Српске 2011. година.

Удио крмних површина у пољопривредним површинама за последњих 10 година варира у границама од 11,72 % до 13,92 % колико је забиљежено у 2008. години. Период од 2006. до 2008. године јесте период са повећаним обимом сточне производње у Републици Српској што се директно одразило и на повећање површина под крмин биљем. Овај тренд је изражен и мјерењем учешћа крмних површина у засијаним површинама (табела 2.).

Скромни приноси који се константно биљеже код свих крминх култура имају значајан негативан утицај на економске резултате пословања у говедарској производњи.

Табела 3. Динамика приноса важнијих крмних култура (тона)

Година	Сијено дјетелине	Сијено луцерке	Силажни кукуруз	Сточна репа
2002	5,2	5,5	19,1	14,4
2003	3,3	3,5	9,9	8,9
2004	4,7	4,0	15,9	7,3
2005	4,4	5,3	27,8	7,9
2006	4,3	4,9	20,8	12,4
2007	2,3	2,8	15,0	6,9
2008	3,1	3,5	16,3	5,4
2009	2,8	3,5	28,9	4,7
2010	2,7	3,2	19,5	4,9
2011	2,2	2,7	16,9	4,6
Просјек	3,5	3,5	19,0	7,7

Извор: Републички завод за статистику Републике Српске: Статистички годишњак Републике Српске 2011. година.

Приноси свих важнијих крмних култура показују варирање током обухваћеног десетогодишњег периода. Најутицајнији фактор на принос имају метеоролошки услови и они су у највећој мјери допринијели израженом варирању. Увидом у табелу 3. и поред израженог варирања, примјетан је негативан тренд који је највјероватније последица смањења засијаних површина код пословних субјеката, гдје су забиљежени већи приноси у односу на породична газдинства. Ово је посебно изражено код сијена дјетелине, сијена луцерке и сточне репе.

6.1.2. Сточарска производња

Говедарство представља најзначајнију грану сточарске производње у Републици Српској, а вријдност производа говедарске производње чини највећу компоненту укупне вриједности пољопривредне производње. Географске различитост Републике Српске условљава различите агроколошке услове у појединим њеним дијеловима.

Сјеверни дио углавном сачињава равница, гдје се издвајају Лијевче поље, Посавина и Семберија. Ова подручја одликују се развијеном ратарском производњом и производњом крмног биља на ораницама. Средишњи дио јесте

брдско-планинско подручје које се одликује повећаним учешћем пашњака и ливада. Говедарска производња у овом подручју има карактер мање интензивне у односу на производњу у равничком подручју. Јужни дио Републике Српске сачињава Херцеговина у којој су издиференцирана два подручја када је у питању говедарска производња.

Горњи дио Херцеговине односи се на подручје на вишим надморским висинама које се карактерише постојањем већих површина под ливадама и пашњацима и заступљенијом говедарском производњом. Доњи дио Херцеговине представља подручје са медитеранском климом. Ово подручје одликује се знатно мањим учешћем земљишних површина намјењених производњи крмног биља и знатно мањом заступљеношћу говедарске производње. Изражене географске разлике условљавају и знатне разлике у говедарској производњи појединих регија.

Табела 4. Основне карактеристике говедарске производње по крави

Р.Б.	Опис	Јединица мјере	Количина
1	Просјечан број грла по фарми	грло	3
2	Производња меса по крави	kg	44,1
3	Принос млијека по крави	kg	2.979
4	Производња млијека	kg	389.000.000
5	Откуп млијека	kg	120.000.000

Извор: Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске: Програм узгоја говеда у Републици Српској, 2009. година

Основни показатељи (табела 4.) говедарске производње у Републици Српској указују на њену лошу конкурентност. Мали број говеда на фарми, уз ниску просјечну годишњу млијечност по грлу од 2.979. kg млијека карактеристике су које ограничавају постизање бољег економског резултата. Ниска просјечна млијечност музних грла проблем је који се јавља и у земљама окружења. Као у Босни и Херцеговини и у Србији и Хрватској сименталска раса је најзаступљенија у производњи млијека. Просјечно остварена млијечност у 2007. години у Србији износила је 2.663 kg (*Bozic, Dragica, et al., 2009*), а у Хрватској 3.555 kg (*Kovacic and Bozic, 2009*), док је у истој години просјечна млијечност у Чешкој Републици износила 7.365 kg (*Boškova et al. 2009*).

Просјечна производња меса по крави од 44,1 kg указује на претежну производну оријентацију усмјерену на производњу млијека. Ниска тржишност од 30,85 % указује да још увијек није уређено тржиште свјежег и сировог млијека.

Популација говеда у Републици Српској у последње двије деценије доживјела је нагло смањење.

Табела 5. Бројно стање говеда у Републици Српској (000 грла)

Категорија	Стање на дан 31.12.2010.	Стање на дан 31.12.2011.	Индекси 31.12.2011. 31.12.2010.
Говеда - укупно	235	236	100,4
Млада говеда до 1 године старости	52	53	101,9
Телад за клање	15	14	93,3
Остала женска телад	23	23	100,0
Остала мушка телад	14	16	114,3
Говеда од 1 до 2 године старости	35	36	102,9
Јунице	19	19	100,0
Јунице за клање	3	2	66,7
Мушка грла	13	15	115,4
Говеда старија од 2 године старости	148	147	99,3
Јунице за расплод	11	12	109,1
Јунице за клање	0	0	100,0
Краве (укљ. млађе од 2 године) – укупно	132	130	98,5
Музне краве	124	120	96,8
Остале краве	8	10	125,0
Мушка грла (бикови, волови)	5	5	100,0

Извор: Републички завод за статистику Републике Српске: Статистика пољопривреде, годишње саопштење, 15.03.2012., број 43/12

Република Српска располаже са 236.000 грла говеда, од чега су музне краве 120.000 или 50,85 %. Укупан број говеда је знатно испод могућности ових простора за производњу. На то указује број говеда из 1990. године, који је износио 355.521, што је за 50,4 % више у односу на 2011. годину.

Карактеристике расног састава у говедарској производњи у Републици Српској су заступљеност генотипа комбинованог типа млијеко - месо и месо - млијеко, чију основу чини сименталско говече. У јужнијим крајевима углавном је заступљено гатачко говече, као аутохтони сој. Равнички дио, који се обухвата сјеверна подручја карактерише се интензивнијом погледарском производњом, што се

огледа и у расном саставу, гдје се све више користе специјализоване расе за производњу млијека попут холштајн - фризијске расе.

Агенција за узгој и селекцију у сточарству спроводи контролу производности одређеног броја млијечних грла различитих раса.

Табела 6. Производња млијека по расама²

Р.Б.	Раса	Годишња млијечност (kg)	
		2010.	2011.
1.	сименталац	5.114	5.169
2.	црни холштајн	6.333	6.830
3.	црвени холштајн	6.793	6.357
4.	норвешко црвено говече	5.970	6.785
5.	гатачко говече	3.622	3.788

Извор: Министратсво пољопривреде, шумарства и водопривреде републике Српске, Агенција за узгој и селекцију у сточарству: Извјештај о раду за 2011. годину.

У табели 6 дати су резултати о просјечној годишњој млијечности музних грла укључених у контролу производности. Због природе узорка просјечна млијечност је знатно виша од просјека за комплетну популацију млијечних грла у Републици Српској.

Најбоља млијечност забиљежена је код црвеног холштајна, али је она и даље испод могућности које нуди генетска предиспозиција ове расе. Према Програму узгоја говеда у Републици Српској одгајивачки циљеви у погледу млијечности код најзаступљенијих раса су:

- за сименталску расу минимална млијечност крава од 5.500 kg у стандардној лактацији
- за холштајн расу млијечност од минимално 8.000 kg
- за гатачко говече млијечност од најмање 4.500 kg у стандардној лактацији.

² Укључена су само грла која се налазе у контроли производности

Увидом у табелу 6. видљиво је да су постојећи просједи за грла која се налазе у контроли млијечности још увек знатно испод узгајивачких циљева.

Велики проблем у функционисању и развоју говедарских фарми на подручју Републике Српске представља уситњеност посједа и мала просјечна величина фарми. Велики хендикеп у истраживањима чини непостојање адекватних података о већем броју обиљежја у пољопривреди Републике Српске. Потпуније податке о броју грла на газдинствима са заступљеном говедарском производњом једино је могуће добити из евиденције Агенције за узгој и селекцију у сточарству. Контролом производности у 2011. години у Републици Српској обухваћено је 492 фарме са 8.111 грла.

Табела 7. Величина фарми укључених у контролу производности

Величина (број грла)	Број фарми	Удио (%)
до 5	161	33,72
5 до 15	264	53,66
15 до 30	45	9,15
30 до 50	16	3,25
преко 50	6	1,22

Извор: Министратство пољопривреде, шумарства и водопривреде републике Српске, Агенција за узгој и селекцију у сточарству: Извјештај о раду за 2011. годину.

Скоро 90 % обухваћених фарми има величину основног стада мању од 15 грла, док је учешће фарми са преко 50 грла у основном стаду скоро незнатно (табела 7.) Величина фарме представља један од кључних фактора за постизање бољих економских резултата и повећање степена конкурентности. Повећање величине говедарских фарми у Републици Српској јесте примарни задатак свих актера укључених у процесе који се одвијају у говедарској производњи.

6.2. ОПИС ПРОИЗВОДНОГ СИСТЕМА

Први корак у изради оптималног плана производње чини анализа пословног система (Новковић и сар., 2008) . Сврха анализе је да се уоче и квантификују сви релевантни фактори, услови и релације у пословном систему, као и односи пословног система са окружењем, те ограничења и услови које окружење намеће пословном систему. При анализи система неопходно је прихватити концепт системског приступа, што подразумјева синтетички начин размишљања, базиран на уочавању и дефинисању међузависности и синергије елемената система.

Потребни подаци за израду основног модела прикупљени су са говедарске фарме усмјерене на производњу млијека која се налази у Берковићима. Фарма се налази у близини ораничних површина које представљају извор једног дијела сточне хране. Фарма има статус правног лица и регистрована је као друштво са ограниченом одговорношћу. Фарма је специјализована за производњу млијека са капацитетом од 60 лежишта за музна грла. Обнављање основног стада обавља се из сопствене репродукције. Мушка телада, као и дио женске телади продају се одмах а најкасније до седмог дана по телењу. Фарма располаже са довољним смјештајним капацитетима за приплодни подмладак.

На фарми је заступљен везани систем држања, са решеткастим подом. Постоји инсталиран затворени мљеководни систем, кроз који се врши отицање млијека до два лактофриза смјештена у засебној просторији.

Табела 8. Основни показатељи сточарске производње на газдинству

Краактеристика	Јединица мјере	Количина
Процент добијања телад	%	90
Маса телад по телењу	kg	50
Маса телад са 3 мјесеца	kg	140
Дневни прираст телад са 3 мјесеца	г	980
Процент излучења из прилопда телад са 3 мјесеца	%	17
Узраст код првог припуста (мјесеци)	мјесеци	16
Маса приплодних јуница код првог припуста/продаје	kg	440
Дужина задржавања приплодних јуница у категорији	дана	395
Просјечан дневни прираст приплодних јуница	г	760
Процент излучења приплодних јуница из прилопда	%	13
Старост код првог телења	мјесеци	25,5
Маса првотелки по телењу	kg	500
Дужина задржавања стеоних јуница у категорији	дана	285
Процент принудног излучења крава	%	2
Маса крава при излучењу/продаји	kg	700
Дужина искоришћавања крава	лактација	5
Успјешност првог осјемењавања	5	85

Фарма располаже са 45 ха ораничних површина, од чега је 8 ха у власништву фарме а остатак се користи сходно закљученом концесионом уговору. Фарма располаже са довољним складишним простором, како за кабасту, тако и за концентровану сточну храну. На располагању се налазе два сило-тренча са капацитетом од 500 тона силиране масе. Радну снагу чини пет стално запослених радника у производњи. Фарма је добро обезбјеђена механизацијом, гдје се налазе три трактора, те сва потребна прикључна оруђа.

У структури радног дана, највеће учешће има мужа, на коју се утроши скоро половина времена потребног за обављање радних операција (табела 9).

Табела 9. Утрошак људског рада за обављање радних операција у производњи млијека и телаци

Назив радне операције	Утрошак времена по структурној јединици		%
	минута/дан	часова/годишње	
Мужа	9,0	54,8	49,41
Исхрана силажом	2,7	16,5	14,88
Исхрана сијеном	1,2	7,3	6,58
Исхрана концентрат (са припремом)	0,8	4,9	4,42
Чишћење штале	1,0	6,1	5,50
Њега грла	0,4	2,4	2,16
Техничко одржавање опреме	0,8	4,9	4,42
Храћење и њега телаци	0,3	1,8	1,62
Остали послови	2,0	12,2	11,00
Укупно:	18,2	111,0	100,00

Укупан годишњи утрошак рада по структурној јединици износи 111 часова. Преко три четвртине времена утроши се на радне операције које припадају мужи и исхрани крава, гдје се на мужу потроши 49,41 % а на процес исхране крава укупно се утроши 25,88 % укупног рада. Остатак радног времена утроши се на његу грла и чишћења штале, те техничко одржавања опреме и друго.

6.3. ДЕФИНИСАЊЕ МОДЕЛА

6.3.1. Општи приступ дефинисању модела

Извршити оптимизацију говедарске фарме претпоставља коришћење системског приступа проблему истраживања. То значи да је потребно анализирати системске карактеристике објекта истраживања. При овим процесима узета су у обзир најбитнија својства система у која према Ханићу и сар. (1999) спадају: систем чини скуп дијелова - елемената чијим су атрибутима у већини случајева одређене и карактеристике цјелине којој они припадају; постоји повезаност дијелова - елемената у цјелини, постоје одређени односи, релације и међуутицаји, дијелови или елементи система су истовремено системи за себе или међузависни дијелови једног већег система; систем има свој дефинисани циљ; систем је релативно затворена цјелина, што значи да иако је самостална цјелина, он је ипак повезан са својом околином. Истраживање система односи се на цјеловитост, интегративне особине, међузависности и на структуру система. Истраживање система обухвата све аспекте проблема и све методе које могу бити од користи за решавање тог проблема (Шомођи и Новковић, 2009).

За достизање циљева овог истраживања кроз оптимизацију говедарске фарме било је потребно користити метод моделовања. Прихваћена је дефиниција по којој је модел поједностављена копија стварности која је предмет интересовања (Крстић и Смиљкић, 2003). Дефинисањем логичких и математичких конструкција треба тежити да модел буде што ближи стварности. Моделовањем се дефинишу димензије модела–фарме, одређени важнији елементи његове структуре, њихове основне везе и стање обиљежено производним потенцијалима и технолошким рјешењима и на томе засновани могући економски резултати.

Процесу оптимизације претходи израда логичког модела и математичког модела. Како креирани модел треба да послужи као основа за оптимирање производње у реланом систему, он треба да садржи све битне елементе и релације које у њему објективно постоје и које су релевантне за процес планирања (Новковић и сар., 1997). Процес израде модела подразумјева:

- Израду општег логичког модела фарме кроз дефинисање система са важнијим елементима и релацијама између њих
- Дефинисање активности (промјењивих)
- Дефинисање матрице техничких коефицијената и ограничења
- Дефинисање ограничења
- Дефинисање економске функције

6.3.2. Логички модел

За анализу говедарске фарме неопходно је сагледати систем на холистички начин, што подразумјева дефинисање општег система са границама, елементима и најважнијим релацијама.

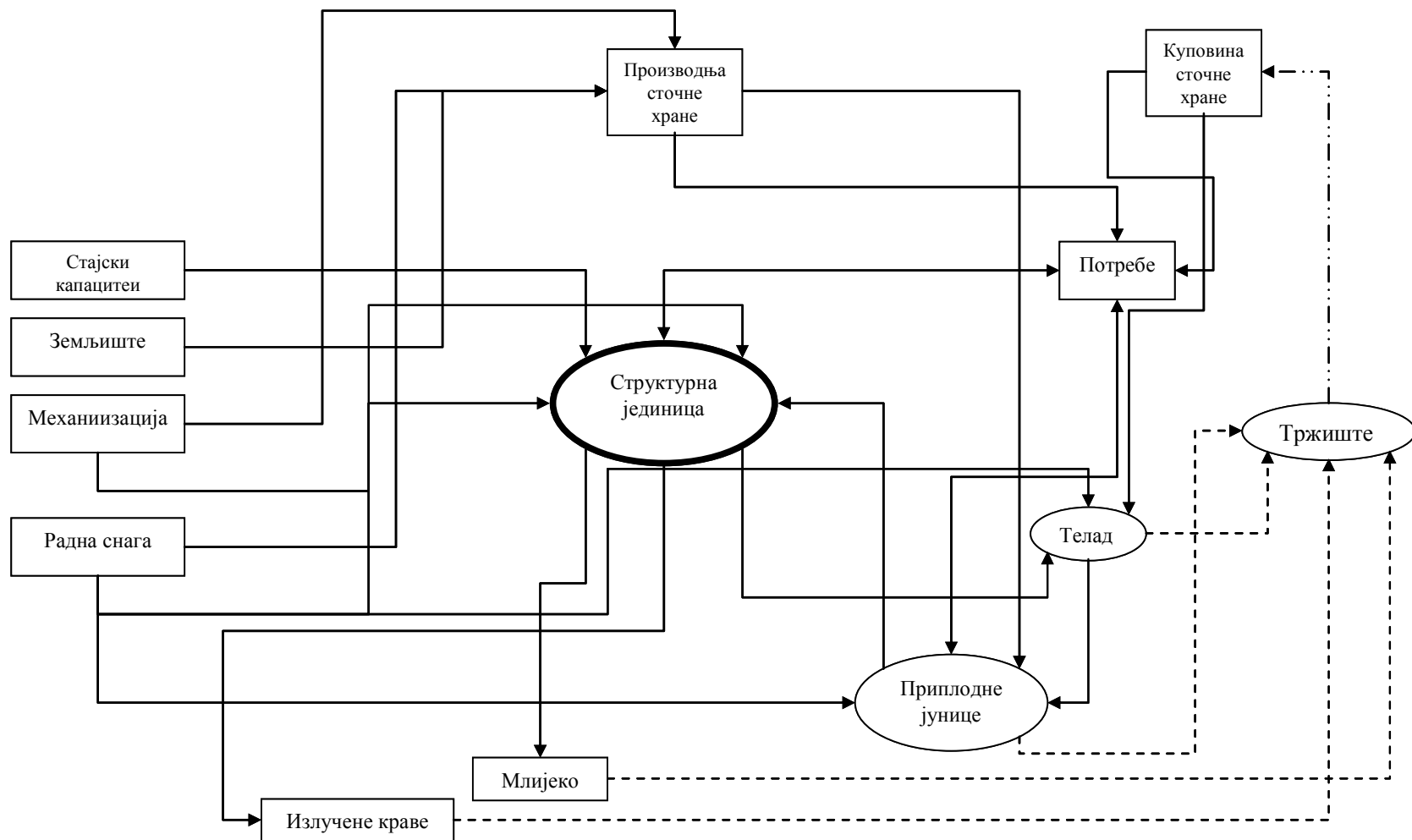
Цјеловит приказ система дат је у шеми 1, гдје су видљиви основни елементи система.

Централно мјесто у систему припада структурној јединици која је преко потреба за храњивим материјама повезана са сточном храном. Извори сточне хране могу бити набавка на тржишту и производња на самом газдинству. Линије производње у којима се добијају производи који интерном реализацијом представљају инпуте за говедарску производњу траже ангажовање ресурса попут земљишта, механизације и радне снаге.

Структурна јединица обезбјеђује више везаних производа, који се пласирају на тржишту, као и приплодни подмладак намјењен ремонту основног стада.

Овакво дефинисање дозвољава алтернативну употребу појединих хранива, уз уважавање осталих елемената фарме обухваћених овим моделом.

Скица 2. Општи модел фарме



6.3.2.1. Независно промјењиве величине

Основне претпоставке које независно промјењиве величине (управљачке промјењиве, активности) треба да испуне за примјену линеарног програмирања су: пропорционалност, адитивност, дјeljивост, извјесност (Вујoшевић 1997).

Прецизније дефинисање промјењивих у моделу доприноси вјеродостојнијем копирању стварности. Пољопривредна производња је под јачим или слабијим утицајем читавог низа фактора, чији је утицај потребно размотрити приликом дефинисања промјењивих у моделу. У биљној производњи снажнији утицај на избор промјењивих у оквиру исте линије производње имају бонитет земљишта и сортимент (Новковић, 1990). Уколико се пољопривредно земљиште на различитим локацијама у оквиру једног производног система разликује у толикој мјери да знатно утиче на принос, потребно је ту чињеницу уважити при креирању модела и посебно третирати линије производње на различитим парцелама. Иста је ситуација и са сортиментом у оквиру једне биљне врсте. Затупљена технологија производње и ниво интензивности, такође представљају факторе са могућим утицајем на избор промјењивих. Проблем дефинисања промјењивих, као и читаве израдне модела знатно се усложњава када је у производном систему заступљено сточарство, којег аутори карактеришу као најкомплекснију дјелатност у организационо - економском погледу, али и по другим аспектима (Радовић, 2002). Специфичност сточарске производње условљава чињеницу да поред финалне линије сточарске производње ("финалне категорије"), постоји више других категорија. При дефинисању промјењивих у сточарству постоје двије могуће варијанте. Прва подразумјева да свака категорија стоке представља засебну активност и да се изражава физичким или условним борјем грла, док друга варијанта предвиђа да у моделу фигурише само финална категорија одређене врсте стоке, а да се потребни инпути и предвиђени аутпути пратећих категорија кумулативно искажу кроз финалну категорију.

Карактер и број промјењивих које ће бити укључене у модел у првом реду зависи од приступа моделирању, од сврхе и циља моделирања.

У овом истраживању прихваћен је приступ који подразумјева дефинисање инпута и аутпута као засебних активности (Рајић, 2002). Овакав приступ при дефинисању

промјенивих има поредности у односу на "класични" приступ. Крстић и Смиљкић (2003) наглашавају предности овог приступа наводећи могућност директног дјеловања у моделу на сваки од обухваћених параметара (технички коефицијент, цијену и слично), као и на могућност одвојеног третирања везаних производа при промјенама цијена. У једној од варијаната модела наводе конкретан примјер предности оваквог модела преко алтернативне употребе породичног и плаћеног рада. Узимају у обзир чињеницу да у фази конструисања модела није позната структура производње, па се не може унапријед оцијенити колико ће бити потребно часова плаћеног рада. Овакав приступ коришћен је и у овом истраживању, гдје се пошло од чињенице да није "а priori" позната структура obroка, већ само потребе за појединим храњивим компонентама. Као резултат наведеног, креирани модел је у могућности да изврши избор најконкурентнијих хранива, уз истовремено респектовање функције критеријума и задатих ограничења.

Независно промјениве сврстане су у више група:

- Структурна јединица
- Производња сточне хране на газдиству
- Група активности "сува материја из концентрованог дијела obroка"
- Куповина сточне хране
- Куповина репроматеријала
- Остали варијабилни трошкови
- Радна снага
- Продаја производа

Структурну јединицу чини једно физичко музно грло са припадајућим подмлатком. Једна структурна јединица у себи садржи 1 музно грло, 0,25 грла приплодних јуница, 0,30 грла женске телади до три мјесеца намјењене за прилод, 0,60 грла мушке и женске телади која се продају одмах по телењу.

Производња сточне хране на газдинству је група промјењивих која се састоји од линија биљне производње чији се производи интерно реализују и служе као инпуту у сточарској производњи. У ову групу уврштене су линије производње силажног кукуруза и сијена луцерке као кабаста хранива и линије производње кукуруза за зрно и сточног јечма као концентрована хранива. Прихваћени концепт истраживања захтијева посебно третирање харнива намјењених музним грлима и приплодним јуницама. Ово подразумјева раздвајање промјењивих из ове групе на активности намјењене за исхрану крава и активности намјењене за исхрану приплодних јуница.

Групу активности "сува материја из концентрованог дијела оброка" - сачињавају двије промјењиве а то су количина суве материје из концентрованог дијела оброка за краве и количина суве материје из концентрованог дијела оброка за јунице. Ова група промјењивих омогућује дефинисање баланса између кабастог и концентрованог дијела оброка.

Куповина сточне хране обухвата промјењиве које представљају компоненте за концентровани дио оброка. Аналогно промјењивим из групе производња сточне хране на газдинству и овдје је са истим циљем извршено раздвајање промјењивих за краве и приплодне јунице. Ову групу промјењивих чине:

- кукуруз зрно (куповина)
- зрно јечма (куповина)
- сојина сачма
- сунцокретова сачма
- суви репини резанци
- дикалцијум фостаф
- сточна креда
- премикс за краве
- премикс за јунице
- сточна со
- млијечна замјеница за телад

- концентрат за телад

Куповина репроматеријала је група промјењивих која представља инпуте који се набављају на тржишту и користе се у заступљеним линијама производње. Овим су обухваћене промјењиве које се користе у биљној производњи и дизел који се користи и у биљној производњи и у сточарству. Ову групу промјењивих у моделу чине:

- Сјеме силажног кукуруза
- Сјеме кукуруза за зрно
- Сјеме луцерке
- Сјеме сточног јечма
- NPK
- Уреа
- Дизел

Остали варијабилни трошкови је промјењива која има карактер агрегата и обухвата оне елементе трошкова који нису природно изражени. У линијама биљне производње то су заштитна средства, рафија за везивање бала сијена и слично. У сточарској производњи то су трошкови осјемењавања и друге ветеринарске услуге, трошкови електричне енергије, воде, дезинсекционих средстава и слично.

Радна снага приказана на мјесечном нивоу чини слиједећу групу активности. Уврштавањем ове групе активности у функцију омогућено је постављање одређених циљева везаних за утрошак радне снаге.

Продаја производа обухвата производе који се добијају из заступљене линије сточарске производње. Дефинисање промјењивих из ове групе извршено је сагласно затпуљеној технологији на конкретной фарми а која је компатибилна са производном праксом истог типа газдинстава на ширем подручју. Како је на фарми заступљена само линија производње млијека и телад, млијеко представља главни производ и прву активност из ове групе. Као последица ремонта основног стада долази до редовног излучивања грла из приплода и увођења активности

излучене краве. Заступљена пракса на конкретној фарми јесте да се сва телад која се не остављају за приплод продају након телења а најкасније до седмог дана. Дио женске телади оставља се за приплод. У узрасту од три мјесеца врши се селекција и продаја дијела телади који нису одабрана за приплод. Као последица тога јавља се промјењива "телад 90 дана". Неке од приплодних јуница након вишеструког првог осјемењавања не остају гравидне и након тога врши се њихово излучивање из приплода и продаја. Ова чињеница је уважена у моделу тако што је дефинисана активност "јунеће месо".

6.3.2.2. Матрица ограничавајућих услова

Одговарајући избор ограничења има велики значај за реалност оптималног рјешења (Рајић, 2002). Помоћу матрице ограничавајућих фактора обухватају се и представљају најзначајније релације које постоје унутар система који се моделира. Која ће ограничења бити укључена у модел зависи од типа система, циља истраживања и других фактора, па све до субјективног убјеђења креатора модела.

Ограничења у основном моделу могу се подијелити у више група:

- Расположиви стајски и земљишни капацитети
- Структура коришћења земљишта - плодоред
- Биланси храњивих материја (NEL, SSP, Ca, P)³
- Биланс осталих инпута за структурну јединицу купљених на тржишту
- Однос суве материје из кабастог и концентрованог дијела obroка
- Максималне и минималне количине промјењивих
- Биланси репроматеријала
- Биланс готовог новца
- Биланс рада

³ NEL - нето енергија лактације
SSP - сирови сварљиви протеини
Ca - калцијум
P - фосфор

- Располовиви рад радника у производњи у радним врховима
- Располовиво вријеме за рад механизације
- Биланс готових производа

Расположиви стајски и земљишни капацитети - максимални капацитет фарме изражен бројем лежишта за музна грла износи 60. Фарма располаже са 45 хектара пољопривредног земљишта приближно једнаког квалитета.

Структура коришћења земљишта - Модел претпоставља уважавање плодореда као агротехничке мјере. Са том сврхом постављено је ограничење које дозвољава максималну заступљеност кукуруза на 50 % укупних ораничних површина.

Биланси храњивих материја (NEL, SSP, Ca, P) - Прихваћени приступ при креирању модела омогућује избор алтернативних хранива током процеса оптимизације. То захтијева идниректно везивање расположивих хранива са структурном јединицом преко репсектованих храњивих компоненти. Посебно су дефинисана ограничења за храњиве компоненте за краве и за прилодне јунице, тако да ову групу чини укупно осам ограничења.

Биланс осталих инпута за структурну јединицу купљених на тржишту - ову групу чини укупно пет ограничења која обухватају: премикс за краве и јунице, сточну со, млијечну замјеницу за телад и готову концентровану смјешу за телад.

Биланси суве материје из кабастог и концентрованог дијела оброка - ова група ограничења укључена је у модел са циљем да се омогуће даља постављања пропорција између кабастог и концентрованог дијела оброка (Стојановић и Грубић, 2008).

Максималне и минималне промјењивих - Овим ограничењима уважавају се претпоставке којима се максимална количина суве материје из концентрованог дијела оброка за краве ограничава на 50 % а за приплодне јунице на 40 %. Минималне количине суве материје из концентрованог дијела оброка за краве ограничене су на 30 % а за приплодне јунице на 25 %. Максималне количине зрна јечма ограничене су на 50 % учешћа у концентрованом дијелу оброка. Ове претпоставке важе и за краве и за приплодне јунице. Два преостала ограничења из ове групе односе се на максималну количину силаже у оброку приплодних јуница и на минималну количину сијена у оброку крава.

Биланси репроматеријала - Ову групу чини укупно 7 ограничења и одосе се на захтјев да се изврши набавка тачно оне количине репроматеријала која је потребна.

Биланс готовог новца - обухвата све остале варијабилне трошкове који нису натурално изражени.

Биланс рада радника - представља ограничење којим се повезују потребе заступљених усјева у појединим мјесецима са активностима радна снага.

Расположиви рад радника у производњи у радним врховима - представља ограничења фонда радних часова у мјесецима са највећим радним оптерећењем. На фарми је запослено четири радника у производњи. Уважена је пракса да у четири мјесеца са највећим ангажовањем радне снаге а то су април, мај, септембар и октобар радни дан траје 10 часова. док у мјесецима са најнижим ангажовањем радне снаге јануар, фебруар, новембар и децембар радни дан траје 6 часова. У раду је прихваћен приступ по којем су од укупног броја дана у мјесецу одбијена 4 дана за недјеље као нерадни дани и по два дана као државни и вјерски празници. Сагласно наведеном, расположиви мјесечни фонд радних часова по једном запосленом у критичним мјесецима износи 240, а укупан расположиви фонд 960 часова.

Расположиво вријеме за рад механизације - представља посебан проблем у процесу дефинисања ограничења за линије биљне производње. У раду је за одређивање расположивог фонда радних часова у мјесецима са максималним радним оптерећењем прихваћена методологија коју је користио Николић (1984), према којој је:

$$\varphi_{ди} = \varphi_{дки} \cdot \varphi_{дни}$$

гдје је

$$\varphi_{дни} = \frac{\partial_{ми} - \partial_{ни}}{\partial_{ми}}$$

и

$$\varphi_{dki} = \frac{d_{ни} - d_{ки}}{d_{ми}}$$

Ознаке у једначинама:

$\varphi_{ди}$ - укупни коефицијент коришћења периода

$\varphi_{дни}$ - коефицијент коришћења периода на основу недјеља и празника

$\varphi_{dки}$ - коефицијент коришћења периода одређен на основу кишних дана

$d_{ми}$ - број дана у периоду

$d_{ни}$ - број недјеља и празника у периоду

$d_{ки}$ - број кишних дана неподесних за рад

При дефинисању броја нерадних дана и празника ($d_{ни}$) уважен је приступ по којем четири нерадна дана представљају недјеље, два нерадна дана вјерске и државне празнике и један нерадни дан у случају већих кварова. Број кишних дана по појединим мјесецима израчунат је уз уважавање претпоставке да се под даном неподесним за рад рачуна дан са више од 10 mm падавина. Број дана неподесних за рад добијен је као просјек података који се односе на једанаестогодишњи период (2000-2010). При израчунавању броја дана неподесних за рад Мунђан (1991) је као минималну вриједност користио 8 mm падавина, док су Савин и Николић (2004) као граничну вриједност користили 5 mm. Подаци о дневној количини падавина преузети су из евиденције Зависног предузећа "Хидроелектране на Требишњици".

Биланс готових производа - ову групу чине биланси пет проиизвода који су раније објашњени. Ограничења дефинишу захтјев да сви поизведени производи буду пласирани на тржишту.

Модел садржи 69 ограничења (табела 10).

Табела 10. Списак ограничења

Р.Б	Опис ограничења	Релација	Износ	Јединица мјере
1.	Макс_попуњ_штале	≤	60	лежишта
2.	Макс_оранич_земљ	≤	45	ха
3.	Макс_заступ_кукуруз	≤	22,5	ха
4.	Биланс_NEL_краве	=	0	MJ
5.	Биланс_ССП_краве	=	0	kg
6.	Биланс_Са_краве	=	0	kg
7.	Биланс_Р_краве	=	0	kg
8.	Биланс_NEL_јунице	=	0	MJ
9.	Биланс_ССП_јунице	=	0	kg
10.	Биланс_Са_јунице	=	0	kg
11.	Биланс_Р_јунице	=	0	kg
12.	Потребе_премикс_краве	=	0	kg
13.	Потребе_премикс_јунице	=	0	kg
14.	Потребе_сточна_со	=	0	kg
15.	Потребе_млиј_замјен_теляд	=	0	kg
16.	Потребе_концентр_теляд	=	0	kg
17.	Количина_СМ_конц_краве	=	0	kg
18.	Количина_СМ_конц_јунице	=	0	kg
19.	Макс_СМ_конц_краве_50%	≤	0	kg
20.	Макс_СМ_конц_јунице_40%	≤	0	kg
21.	Мин_СМ_конц_краве_30%	≥	0	kg
22.	Мин_СМ_конц_јунице_25%	≥	0	kg
23.	Макс_зрно_јечма_краве	≤	0	kg
24.	Макс_зрно_јечма_јунице	≤	0	kg
25.	Макс_кукуруз_краве	≤	0	kg
26.	Макс_кукуруз_јунице	≤	0	kg
27.	Мин_сијено_краве	≥	0	kg
28.	Макс_кук_силажа_јунице	≤	0	kg
29.	Биланс_сјемена_кукуруза_сил	=	0	kg
30.	Биланс_сјемена_кукуруза_зрно	=	0	kg
31.	Биланс_сјемена_луцерке	=	0	kg
32.	Биланс_сјемена_јечма	=	0	kg
33.	Биланс_NPK_15:15:15	=	0	kg
34.	Биланс_Уреа	=	0	kg
35.	Биланс_дизал	=	0	лит
36.	Биланс_готовог_новца	=	0	КМ ⁴
37.	Биланс_људски_рад_јануар	=	0	часова
38.	Биланс_људски_рад_февруар	=	0	часова
39.	Биланс_људски_рад_март	=	0	часова

⁴ Конвертибилна марка

40.	Биланс_људски_рад_април	=	0	часова
41.	Биланс_људски_рад_мај	=	0	часова
42.	Биланс_људски_рад_јун	=	0	часова
43.	Биланс_људски_рад_јул	=	0	часова
44.	Биланс_људски_рад_август	=	0	часова
45.	Биланс_људски_рад_септембар	=	0	часова
46.	Биланс_људски_рад_октобар	=	0	часова
47.	Биланс_људски_рад_новембар	=	0	часова
48.	Биланс_људски_рад_децембар	=	0	часова
49.	Расположиви_рад_јануар	≤	960	часова
50.	Расположиви_рад_фебруар	≤	960	часова
51.	Расположиви_рад_март	≤	960	часова
52.	Расположиви_рад_април	≤	960	часова
53.	Расположиви_рад_мај	≤	960	часова
54.	Расположиви_рад_јун	≤	960	часова
55.	Расположиви_рад_јул	≤	960	часова
56.	Расположиви_рад_август	≤	960	часова
57.	Расположиви_рад_септембар	≤	960	часова
58.	Расположиви_рад_октобар	≤	960	часова
59.	Расположиви_рад_новембар	≤	960	часова
60.	Расположиви_рад_децембар	≤	960	часова
61.	Расположиви_часови_механизације_април	≤	380	часова
62.	Расположиви_часови_механизација_мај	≤	380	часова
63.	Расположиви_часови_механизација_септембар	≤	420	часова
64.	Расположиви_часови_механизација_октобар	≤	380	часова
65.	Биланс_млијеко	=	0	kg
66.	Биланс_излучена_крава	=	0	kg
67.	Биланс_теле_7_дана	=	0	ком
68.	Биланс_теле_90_дана	=	0	kg
69.	Биланс_испоручење_јунице	=	0	kg

6.3.2.3. Технички коефицијенти

Дефинисање техничких коефицијената условљено је избором промјењивих у економској функцији и ограничења са десне стране (не)једначина. Улога техничких коефицијената јесте у повезивању промјењивих у линеарним релацијама са лијеве стране (не)једначина са ограничавајућим факторима. Приликом конструисања модела техничке коефицијенте није могуће егзактно утврдити, што је у првом реду последица стохастичког карактера пољопривредне

производње, те се у истраживањима најчешће прихвата становиште по којем технички коефицијенти представљају неке просјечне вриједности (Новковић, 2000). Технички коефицијенти репрезентују примјењену технологију производње и остварене резултате пословања изражене у натуралном и вриједносном облику.

Модел укључује више група техничких коефицијената:

- потребне количине храњивих материја по структурној јединици и њихов садржај расположивим хранивима
- потребне количине осталих инпута за исхрану по структурној јединици
- минимална и максимална заступљеност појединих хранива или група хранива
- потребе обухваћених линија производње у натурално израженим инпутима и у готовом новцу
- потребе обухваћених линија производње за утрошком радних часова
- количина везаних производа по структурној јединици

6.3.2.3.1. Потребне количине храњивих материја по структурној јединици и њихов садржај у расположивим хранивима

У моделу су преко техничких коефицијената приказане годишње потребе храњивих материја за структурну јединицу. Приликом утврђивања потреба за музна грла уважене су потребе за одржавање и потребе за производњу. Под потребама за производњу подразумјевају се:

- потребе за производњу млијека
- додатне потребе за раст у првој и другој лактацији
- потребе за осми и девети мјесец гравидитета

6.3.2.3.1.1. Потребе у енергији

Утврђивање енергетских потреба музних грла за одржање извршено је коришћењем обрасца:

$$NEL \text{ (MJ/dan)} = 0,9752 \times (0,293 \times TM^{0,75})^5$$

$$TM^{0,75} = 0,151 \times (TM + 200)$$

$TM^{0,75}$ - метаболичка маса

Обрачун енергетских потреба за производњу млијека извршен је коришћењем слиједећег обрасца:

$$E \text{ (MJ/kg)} = 0,4 \times m + 1,5$$

m - проценат млијечне масти у млијеку

Обрачун енергетских потреба за раст у првој и другој лактацији извршен је под претпоставком да се по 20 % крава налази у првој, односно у другој лактацији.

Табела 11. Обрачун додатних потреба за раст грла у првој и другој лактацији

Лактација	Дневне потребе MJ NEL/дан	Број дана	Износ MJ NEL/дан
Прва лактација	4	365	$1.430 \times 0,2 = 286$
Друга лактација	2	365	$730 \times 0,2 = 146$
Укупно			432

Обрачун додатних енергетских потреба за осми и девети мјесец гравидитета извршен је према препорукама из одговарајуће литературе (Обрачевић, 1990). Претпостављено је да додатне енергетске потребе у осмом мјесецу износе 11,3 MJ/дан а у деветом 18,4 MJ/дан.

⁵ MJ - мегаџул
TM - тјелесна маса

Обрачун енергетских потреба за раст приплодних јуница извршен је уважавајући чињенице да је просјечно задржавање у категорији 680 дана и просјечан дневни прираст од 620 g. Израчунавање је обављено сагласно усвојеним препорукама (Обрачевић, 1990). Као резултат добијена је кумулативна вриједност која је коригована коефицијентом 0,25 чиме је уважена чињеница да се у састав једне структурне јединице улази 0,25 грла приплодних јуница. Потребе у периоду гравидитета додатно су кориговане са коефицијентом од 0,87 чиме се уважила чињеница да 13 % приплодних јуница има сметње са гравидитетом и искључује се из приплода.

Након извршених обрачуна добијене су коначне вриједности енергетских потреба по структурној јединици, које уствари представљају техничке коефицијенте (табела 12).

Табела 12. Енергетске потребе по структурној јединици

Категорија	Потребе за краве (MJ NEL/год)				Потребе за јунице (MJ NEL/год)
	Уздржне	За производњу млијека	За раст у првој и другој лактацији	За осми и девети мјесец гравидитета	
Структурна јединица	13.870	16.610	432	906	6.367

6.3.2.3.1.2. Потребе у протеинима

Обрачун протеинских потреба крива за одржање извршен је коришћењем образаца

$$SSP \text{ (g/дан)} = 2,7 \times TM^{0,75}$$

При обрачуну протеинских потреба за производњу млијека уважена је чињеница да је за један килограм млијека потребно 58 g сврљивих силових протеина (Стојановић и Грубић., 2008). Аналогно додатним енергетским потребама, извршен је обрачун и додатних протеинских потреба за раст у првој и другој лактацији и за осми и девети мјесец гравидитета (табела 13).

Табела 13. Протеинске потребе по структурној јединици

Категорија	Потребе за краве (SSP kg /год)				Потребе за јунице (SSP kg /год)
	Уздржне	За производњу млијека	За раст у првој и другој лактацији	За осми и девети мјесец гравидитета	
Структурна јединица	131	319	9	12	77,5

При утврђивању протеинских потреба за приплодне јунице коришћена је истовјетна процедура као и код енергетских потреба.

6.3.2.3.1.3. Потребе у минералним материјама

Према Обрачевићу (1990), потребе крава за одржавање израчунате су према слиједећим образцима

$$\text{Ca (g/дан)} = 0,06 \times \text{TM}$$

$$\text{P (g/дан)} = 0,045 \times \text{TM}$$

$$\text{NaCl (g/дан)} = 5\text{g}/100 \text{ kg TM}$$

Уз уважавање производних показатеља на фарми и усвојених препорука, израчунате су потребе у минералним материјама за приплодне јунице.

Табела 14. Потребе у храњивим компонентама по структурној јединици

Храњива компонента	Краве	Приплодне јунице
NEL (MJ/год)	31.818	6.367
SSP (kg/год)	471	77,5
Ca (kg /год)	33,6	5,9
P (kg /год)	21,3	3,9
NaCl (kg /год)	23,4	3,2

6.3.2.3.2. Потребне количине осталих инпута за исхрану по структурној јединици

При састављању концентроване смјеше потребно је обезбједити витаминско - минерални додатак у концентрацији од 0,01 % од укупне масе концентроване смјеше. Уважене су потребе за сточну со које за краве износе 23,4 kg/год а за припадајућу приплодну јуницу 3,2 kg/год. Потребе за телад по структурној јединици износе 25 kg/год млијечне замјенице и 15 kg/год концентрата за телад.

6.3.2.3.3. Минимална и максимална заступљеност појединих хранива или група хранива

Сагласно биолошким захтијевима у моделу је претпостављено да максимални удио концентроване хране у укупној сувој материји obroка за краве може износити 50 % а за приплодне јунице максимално 40 %. Уважен је захтјев да минимална дневна количина сијена за краве износи 0,5 kg на 100 kg тјелесне масе (Стојановић и Грубић, 2008). Додатним обрачуном дефинисано је да максимална годишња количина силаже за приплодну јуницу по структурној јединици износи 3.009 kg.

6.3.2.3.4. Потребе у природно израженим инпутима и у готовом новцу

Дефинисање ове групе техничких извршено је за сјеме силажног кукуруза и кукуруза за зрно, сјеме луцерке и јечма, NPK ђубриво, уреу, дизел и готов новац.

Табела 15. Технички коефицијенти натурално изражених инпута

Инпути	Промјенљива				
	Структурна јединица	Силажни кукуруз	Сијено луцерке	Кукуруз за зрно	Сточни јечам
Биланс сјемена силажног кукуруза (kg)		20			
Биланс сјемена кукуруза зрно (kg)				20	
Биланс сјемена луцерке (kg)			5		
Биланс сјемена јечма (kg)					200
Биланс NPK 15:15:15 (kg)		300	300	400	300
Биланс Уреа (kg)		150		200	200
Биланс дизал (лит)	61	230	150	270	100
Биланс готовог новца (KM)	258	270	50	280	40

6.3.2.3.5. Потребне за утрошком радних часова људског рада

Коришћењем технолошких карата за линије биљне производње извршен је обрачун потребног броја радних часова за линије биљне производње и за структурну јединицу. Технички коефицијенти за поједине линије производње у мјесецима са највећим радним оптерећењем обиљежени су у табели 16.

Табела 16. Мјесечни утрошак времена људског рада (часова по јединици активности)

Линија производње	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар
Силажни кукуруз	0,00	0,00	0,00	<u>9,67</u>	<u>2,50</u>	0,00	0,00	12,00	7,00	6,00	0,00	0,00
Кукуруз зрно	0,00	0,00	0,00	<u>9,67</u>	<u>5,00</u>	2,33	0,00	0,00	15,00	6,00	0,00	0,00
Луцерка	0,00	0,00	1,50	0,00	<u>6,50</u>	6,50	6,17	0,00	8,00	1,00	0,00	0,00
Сточни јечам	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	3,17	0,00	2,00	12,67	0,00	0,00
Структурна јединица	9,25	9,25	9,25	<u>9,25</u>	<u>9,25</u>	9,25	9,25	9,25	<u>9,25</u>	<u>9,25</u>	9,25	9,25
Укупно	9,25	9,25	12,25	28,58	23,25	18,08	18,58	21,25	41,25	34,92	9,25	9,25

6.3.2.3.6. Потребе за утрошком радних часова рада механизације

На бази података добијених обрадом технолошких карата за пједине линије биљне производње, као и за говедарску производњу, израчунате су потребе за утрошком рада механизације. Одговарајући технички коефицијенти приказани су у табели 17.

Табела 17. Мјесечни утрошак рада механизације (часова по јединици активности)

Линије производње	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар
Силажни кукуруз	0,00	0,00	0,00	<u>8,00</u>	<u>1,67</u>	0,00	0,00	9,00	<u>7,00</u>	<u>6,00</u>	0,00	0,00
Кукуруз зрно	0,00	0,00	0,00	<u>8,00</u>	<u>4,83</u>	2,33	0,00	0,00	<u>14,00</u>	<u>6,00</u>	0,00	0,00
Луцерка	0,00	0,00	1,00	0,00	<u>4,50</u>	4,50	4,50	0,00	<u>6,67</u>	<u>0,50</u>	0,00	0,00
Сточни јечам	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	<u>2,00</u>	<u>11,17</u>	0,00	0,00
Структурна јединица	2,50	2,50	2,50	<u>2,50</u>	<u>2,50</u>	2,50	2,50	2,50	<u>2,50</u>	<u>2,50</u>	2,50	2,50
Укупно	2,50	9,25	11,25	25,25	20,25	16,08	14,42	18,25	38,92	32,92	9,25	9,25

6.3.2.3.7. Количина везаних производа по структурној јединици

У основном моделу уважен је стварни принос млијека по музном грлу на обухваћеној фарми. Уважено је рјешење по којем се телад која нису за приплод продају одмах по телењу а најкасније са седам дана. Технички коефицијенти везани за телад са 90 дана и приподне јинице уствари представљају продату количину грла излучених из приплода по структурној јединици.

6.3.2.4. Економска функција

Зависно од сврхе креираног модела, дефинишу се разичити циљеви у економској функцији (функција критеријума оптималности, циљна функција). Приликом

моделовања производних система у агроиндустријском комплексу са циљем постизања максималног економског резултата, у истраживањима је највише заступљен нето приход или маржа покрића као показатељ који треба максимизирати (Андрић, 1969, Мирић и Крстић, 1969, Новковић и сар., 1991, Мунћан и сар. 1991, 1998, 2003, Томић, 1994, Булатовић, 1996, Богавац, Виолета, 1996, Средојевић, Зорица, 2002, Мирјанић и сар. 2008). С друге стране, при дефинисању оптималног obroка који ће задовољити потребе заступљених врста и категорија животиња, аутори су у истраживањима дефинисали економску функцију којом ће се тежити минимизацији трошкова obroка (Alexander et al 2006, Barbieri and Cuzon 1980, W. Candler 1960, Chakeredza et al 2008, Glen 1980, Munford 1989, Munford 1996, Roush 1994).

Као најчешћи недостаци коришћења марже покрића у економској функцији наводе се слиједећи (Бастајић, 2005):

- немогућност директног утицаја на поједине елементе трошкова;
- немогућност одвојеног посматрања везаних производа из једн елиније производње;
- немогућност ангажовања плаћеног рада само у оном обиму у којем породични рад не задовољава потребе.

У циљу превазилажења наведених недостака, код основног модела у економској функцији као коефицијенти са позитивним предзнаком коришћене су продајне цијене а као коефицијенти са негативним предзнаком коришћене су набавне цијене по јединици инпута. Коефицијенти у економској функцији за све трансфер активности (активности које се налазе између инпута који се набављају на тржишту и аутпута који се продају на тржишту) равни су нули. Цијене инпута и аутпута у основном моделу представљају стварне цијене по којима је пословало обухваћено газдинство.

Овакав приступ дефинисања модела обезбјеђује избор оптималне структуре obroка за музна грла, уз респектовање свих других ограничења на фарми.

6.3.3. Математички модел

Поставка математичког модела представља основу за рјешавање проблема линеарног програмирања. Математички модел настаје квантитативним исказивањем ограничавајућих фактора који одређују стање система у датом тренутку и укључивањем жељених промјена у току постматраног временског интервала.

Предности математичког модела су (Рајић 2002):

- омогућује боље изражавање карактеристика система него што је то могуће ријечима;
- открива међузависности различитих карактеристика проблема које приликом описивања ријечима не могу доћи до изражаја;
- објашњава ситуације које су у прошлости остале неразјашњене тиме што одређује међузависности услова и активности;
- што се нова рјешења (оптимална) могу добијати измјенама његових елемената;
- пружа могућност да се проблем обради у цјелини и и допушта истовремено испитивање испитивање свих важнијих промјенивих;
- омогућује примјену математичких метода које се иначе не би могле примјенити на проблем.

Постојеће релације у производном систему, претходно дефинисане у логичком моделу, приказане су преко система линеарних (не)једначина у математичком моделу.

Економска функција:

$$(\max)f = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q c_{ij} x_{ij}$$

Ограничења:

$$\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q a_{ijkl} x_{ij} \leq u_{kl} \quad k=1,2,\dots,r \quad l=1,2,\dots,s$$

Услови ненегативности:

$$x_{ij} \geq 0 \quad i=1,2,\dots,p \quad j=1,2,\dots,q$$

Индекси:

p - број група активности

q - број активности у групи

r - број група ограничења

s - број ограничења у групи

Активности:

$$x_{ij}; \quad i=1,2,\dots,p \quad j=1,2,\dots,q$$

Ограничења:

$$u_{kl}; \quad k=1,2,\dots,r \quad l=1,2,\dots,s$$

Коефицијенти у функцији критеријума:

$$c_{ij}; \quad i=1,2,\dots,p \quad j=1,2,\dots,q$$

Коефицијенти у ограничењима:

a_{ijkl} - количина j -те активности у i -тој групи активности l -тог ограничења у r -тој групи ограничења

Групе активности:

- линије сточарске производње $i=1$ $j=1$
- производња сточне хране на газдинству $i=2$ $j=1,2,\dots,8$
- сува материја из концентрованог дијела оброка $i=3$ $j=1,2$
- купљена сточна храна $i=4$ $j=1,\dots,19$
- остали купљени инпути $i=5$ $j=1,\dots,7$
- остали варијабилни трошкови $i=6$ $j=1$
- људски рад $i=7$ $j=12$
- готови производи $i=8$ $j=5$

Групе ограничења:

- капацитети $k=1$ $l=1,2$
- плодоред $k=2$ $l=1$
- биланси храњиве материје $k=3$ $l=1,\dots,13$
- минималне и максималне количине компоненти у оброку $k=4$ $l=1,\dots,12$
- биланси осталих инпута $k=5$ $l=1,\dots,8$
- биланси људског рада $k=6$ $l=1,\dots,12$
- расположиви људски рад $k=7$ $l=1,\dots,12$
- биланси механизације $k=8$ $l=1,\dots,4$
- биланс готових производа $k=9$ $l=1,\dots,5$

6.4. РЈЕШАВАЊЕ МОДЕЛА

По креирању основног модела са функцијом критеријума максимизацијом нето прихода, приступило се креирању још четири модела са различитим циљевима.

Са заступљених пет циљева креирано је укупно пет модела:

- Модел_1 - максимизација нето прихода
- Модел_2 - максимизација производње сточне хране са ораница
- Модел_3 - максимизација површина засијаних легуминозама
- Модел_4 - максимизација утрошка радне снаге
- Модел_5 - минимизација утрошка радне снаге

Основни циљ власника капитала јесте стицање профита. Нето приход као разлика између укупног прихода и варијабилних трошкова може да буде репрезент профита.

Република Српска располаже са значајним површинама пољопривредног земљишта. тренутно је евидентан проблем константног смањења обрађених површина. Максимизација производње сточне хране са ораница представља циљ самог производјача, али и шире друштвене заједнице.

Вишегодишње легуминозе су азотофиксатори и имају велики значај за побољшање производње способности ораничног земљишта. Тај значај се огледа у обогаћивању земљишта органском материјом и азотом, затим у поправљању физичких, хемијских, микробиолошких и других особина пољопривредног земљишта (Ђукић и сар., 2008)

Константна тежња друштвене заједнице јесте смањење стопе незапослености. Велики је број мјера које свака држава спроводи у циљу повећања запослености свог становништва. Сагласно томе, у Моделу_4 је постављен циљ који тежи максимизацији утрошка радне снаге.

Власник капитала осим профита жели да постигне и што већу ефикасност пословања. Његова стална настојања су усмјерена на повећање продуктивности рада и тежњи да се уз што мањи обим радне снаге оствари што већа производња.

Постављени циљ у Моделу_5 јесте респектовање наведених тежњи власника капитала.

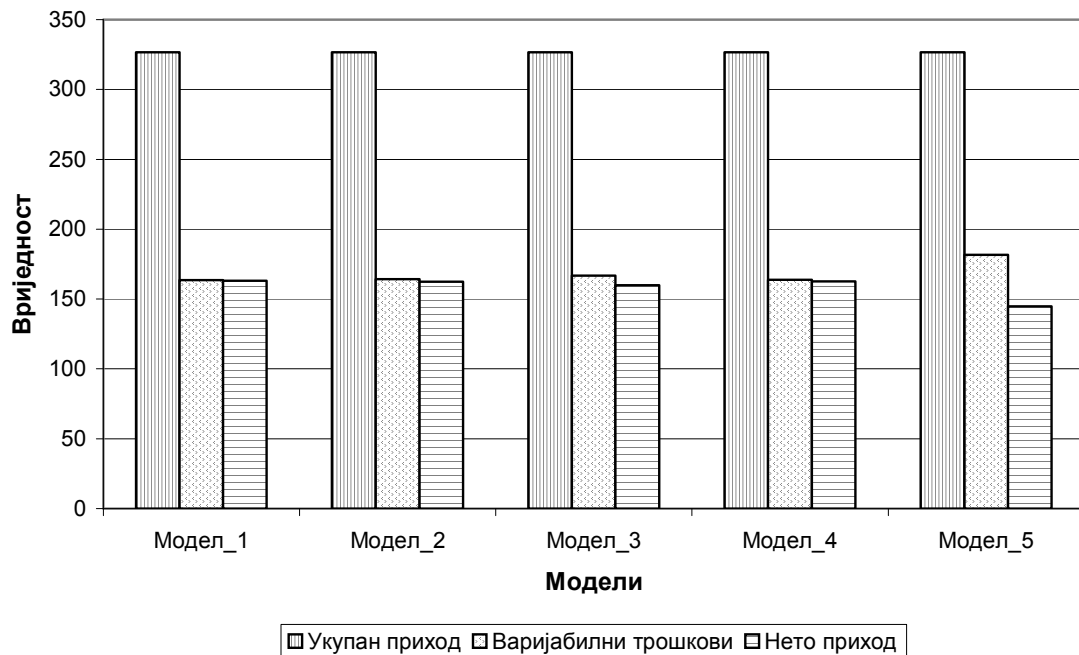
Добијена оптимална рјешења пружају низ потребних информација које доносиоцу одлуке служе као егзактна информациона основа у процесу одлучивања. Рјешавањем различитих варијанти основног модела, са различитим критеријумима могуће је добити информације о слиједећим показатељима:

- висини финансијског резултата и/или износу варијабилних трошкова,
- оптималном броју музних грла и пратећих категорија,
- заступљеним линијама биљне производње које улазе у оптимално рјешење (оброк),
 - врсти и количини хранива која се набављају на тржишту
 - врсти и количини осталих инпута за потребе линија биљне и сточарске производње,
 - хранивима која улазе у оброк за краве и стеоне јунице,
 - цијени obroка за краве и стеоне јунице,
 - односу кабастих и концентрованих хранива која улазе у оброк,
 - прооизведеним количинама готових производа намјењених продаји,
 - мјесечном утрошку људског рада и рада механизације,
 - мјесечној динамици утрошка људског рада и механизације
 - степену коришћења капацитета,
 - степену поузданости добијених оптималних рјешења,
 - степену осјетљивости појединих ограничења.

6.4.1. Економски показатељи производње

Рјешавањем постављених модела, могуће је добити информације о висини нето прихода, износу варијабилних трошкова и њиховој структури.

Нето приход се директно може прочитати из оптималног рјешења Модела_1, док је у осталим моделима потребно обавити додатне обрачуне. Како је у свим моделима претпостављено да се број музних грла (структурних јединица) фиксира на 60, укупни приходи имају исту вриједност.



Графикон 1. Економски показатељи производње (000 КМ)

У свим варијантама укупан приход износи 326.460 КМ, док варијабилни трошкови и нето приход показују одређене варијације (графикон 1). Варијабилни трошкови имају најнижу вриједност у Моделу_1 (163.470 КМ), што је и разумљиво, јер у датом моделу функција критеријума је максимизација нето прихода, који је у обрнутој линеарној релацији са варијабилним трошковима. Највиши износ варијабилних трошкова забиљежен је у Моделу_5, у којем је њихова вриједност за 11,1 % већа него у Моделу_1. Аналогно наведеном, нето

приход има највећу вриједност у Моделу_1 са износом од 162.990 КМ, док је најнижи износ нето прихода забиљежен у Моделу_5, гдје је његова вриједност нижа за 11,14 % у односу на Модел_1

.Резултати креираних модела омогућују да се уз коришћење минималних додатних обрачуна утврди структура варијабилних трошкова по различитим варијантама. Прихваћени приступ при креирању модела омогућује обрачун учешћа следећих врста трошкова:

- трошкови сточне хране
- трошкови сјемена за линије биљне производње
- трошкови минералних ђубрива за линије биљне производње
- трошкови дизел горива
- остали трошкови.

Додатним обрачунама, могуће је обавити детаљнији аналитички приказ трошкова, нпр. по појединим линијама производње итд, што зависи од исказаних потреба менаџера.

Табела 18. Структура трошкова (%)

Модел	Трошкови сточне хране	Трошкови сјемена	Трошкови минералних ђубрива	Трошкови дизел горива	Остали трошкови
Модел_1	56,88	3,76	9,85	15,71	13,80
Модел_2	57,32	3,70	9,91	15,53	13,54
Модел_3	60,19	3,43	9,39	14,36	12,64
Модел_4	56,81	3,76	9,91	15,74	13,78
Модел_5	68,52	2,16	5,89	11,84	11,59

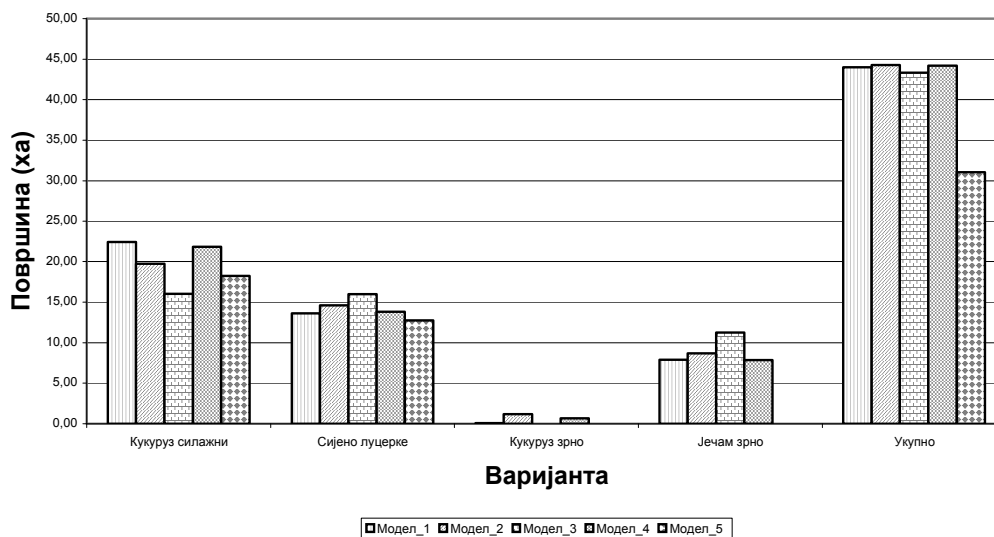
Увидом у структуру трошкова уочава се да трошкови сточне хране у Моделу_5 имају изражено одступање у односу на друге моделе. Њихова вриједност у односу на трошкове сточне хране у Моделу_4 виша је за 20,61 %, затим у Моделу_1 за 20,46 %. Разлог томе јесте чињеница да функција критеријума у Моделу_5 представља минимизацију утrophка радне снаге, и сходно томе, у Моделу_5 повећане су вриједности куповине сточне хране на тржишту а умањен је обим

производње сточне хране у оквиру газдинства. На овај закључак упућују и знатно нижи трошкови сјемена и минералних ђубрива у Моделу_5 у односу на остале моделе (табела 18).

6.4.2. Структура биљне производње

При изради основног модела предвиђена је могућност гајења четири усјева. Ограничењима је предвиђена агротехничка мјера плодоред, чиме је ограничена сјетва кукуруза на максимално 50 % укупне ораничне површине.

Након рјешавања модела могуће је добити информације о обиму и структури биљне производње на газдинству (графикон 2).



Графикон 2. Обим и структура биљне производње

Укупно расположиво оранично земљиште ни у једној варијанти није у потпуности искоришћено. Обим биљне производње исказан преко укупно обрађених ораничних површина варира од 31,03 ха у Моделу_5 до 44,27 ха у Моделу_2. Узимајући у обзир задате циљеве у појединим варијантама, могуће је лако објаснити широк варијациони интервал обима биљне производње. Постављени циљ у Моделу_5 захтијева што мањи утрошак рада, па самим тим и обима биљне производње. То је имало за последицу да искоришћеност ораничних површина у

Моделу_5 износи 66,73 %, док је овај показатељ имао вриједност од 98,37 % у Моделу_2 у којем је задати циљ и био максимизација производње сточне хране са ораница.

Највећу заступљеност у свим варијантама има силажни кукуруз са релативним учешћем у засијаним површинама од 37,06 % (Модел_3) до 58,81 % (Модел_5). Најниже учешће силажног кукуруза забиљежено је у Моделу_3 са функцијом критеријума која представља максимизацију површина под легуминозама (луцерка). У датој варијанти површине засијане силажним кукурузом су мање за 37 % у односу на варијанту са његовим највећим учешћем. Разлог томе јесте то што је силажни кукуруз "уступио" дио обима производње унапријед фаворизованој луцерки. Конкурентност силажног кукуруза преко високог учешћа у структури биљне производње, примјетна је у осталим варијантама, са највећим учешћем у Моделу_5, гдје је скоро у максимуму искоришћено ограничење које предпоставља да се кукуруз може гајити на максималних 50 % површина. Силажни кукуруз показује изражену конкурентност према кукурузу за зрно, јер заузима већи дио дозвољене површине за кукуруз (Графикон 2.).

Сијено луцерке очекивано, највећи обим има у Моделу_3 гдје функција критеријума представља максимизацију површина под легуминозама (луцерком). Најнижи обим производње луцерка има у моделу_5, који је за 20,14 % мањи од највећег и гдје је та површина условљена ограничењем минималне заступљености сијена луцерке у оброку за музна грла.

Кукуруз за зрно узгајан на газдинству није показао конкурентност и кад су у питању расположиве површине своје мјесто је уступио силажном кукурузу, а кад је у питању учешће у концентрованом дијелу obroка, кукуруз набављен на тржишту има бољу конкурентност.

У структури биљне производње, јечам у прва четири модела има значајну улогу, са учешћем у засијаним површинама од 17,84 % (Модел_4) до 25,97 % (Модел_3). Јечам није заступљен у структури биљне прооизводње само у Моделу_5.

6.4.3. Куповина хранива

Потпун и добро избалансиран оброк у говедарској производњи подразумјева задовољење низа захтијева у погледу структуре и обима појединих компоненти. Производна пракса, посебно на мањим говедарским фармама, које доминирају у Републици Српској, јесте да се дио компоненти потребних за оброк набавља на тржишту.

Укључивање хранива која се набављају на тржишту, као активности у функцију критеријума, омогућено је олакшано сагледавање и анализа обима и структуре хранива која се набављају на тржишту (табела 19).

Табела 19. Обим и структура набављених хранива (kg)

Храниво	Модел_1	Модел_2	Модел_3	Модел_4	Модел_5
Кукуруз_зрно	67.103,00	64.986,48	76.182,02	62.842,06	74.855,42
Јечам_зрно	57.630,63	62.405,91	61.465,64	61.761,98	93.331,48
Сојина_сачма	0,00	0,00	0,00	0,00	14.253,17
Сунцокрет_сачма	19.935,32	18.041,13	15.887,87	19.295,62	2.789,56
Суви_репини_резанци	0,00	2.214,61	3.157,64	0,00	1.908,93
Дикалцијум_фосфат	1.801,15	1.837,27	1.970,63	1.796,56	2.480,39
Сточна_креда	0,00	0,00	0,00	0,00	175,67
Премикс_краве	1.481,99	1.582,06	1.654,63	1.501,18	1.633,88
Премикс_јунице	224,36	223,35	269,62	231,79	264,07
Сточна_со	1.596,00	1.596,00	1.596,00	1.596,00	1.596,00
Млијечна_замјен_телад	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Концентрат_за_телад	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00

Увидом у табелу 19. примјећује се варирање обима појединих хранива, осим хранива у последња три реда (сточна со, млијечна замјеница за телад и концентрат за телад), која су директно фиксирана за структурну јединицу.

Занимљива је веза између вриједности за поједина хранива у табели 19. са обимом биљне производње (графикон 2.). То је посебно уочљиво код јечма, гдје се његово учешће у куповини јавља тек у моделу_5, док у исто вријеме његово учешће у структури биљне производње на самом газдинству у истом моделу износи нула. Такође, у табели 19. лако је уочљива веза између сојине и сунцокретове сачме. Сојина сачма у оптимално рјешење улази тек у моделу_5, док учешће сунцокретове сачме у истом моделу нагло опада, чак за 86 % у односу на

Модел_1, гдје има највећи обим. Овдје се ради о два протеинска хранива, који у одређеној мјери представљају супституте у оброку, а у исто вријеме ради се о Моделу_5, гдје је циљ минимизација радне снаге, тако да цијене појединих хранива не утичу на њихово укључивање у оптимално рјешење.

Подаци о количинама појединих хранива које треба набавити на тржишту у табели 16. приказани су интегрално као потребе за структурну јединицу. Међутим, коришћени модел, подразумјева приказ хранива посебно за музна грла а посебно за приплодни подмладак. То се постиже преко дефинисања посебних активности за музна грла и приплодни подмладак. На овај начин је омогућен увид у потребне количине хранива за основно стадо и за приплодне јунице.

6.4.4. Оброк

На основу броја структурних јединица, те врсте и количине хранива која су ушла у оптимално рјешење, могуће је дефинисати дневни оброк за музна грла. При дефинисању параметара за дневни оброк, пошло се од одговарајућих карактеристика основног стада на фарми која је послужила за израду модела. У обзир је узета маса грла, млијечност, хемијски састав млијека, те досадашња пракса у исхрани грла из основног стада. Додатни захтијеви у исхрани музних грла дефинисани су сагласно литературним препорукама (Стојановић и Грубић, 2008) и искоришћени су у сврху што већег степена приближивања модела реалној стварности. Сви захтијеви су дефинисани преко посебних ограничења у моделу.

Оптимално рјешење модела пружа могућност увида у укупне количине појединих хранива на годишњем нивоу, потребне за основно стадо од 60 музних грла. Додатним обрачуном изведен је "просјечни дневни оброк" за музна грла у току једне календарске године (табела 20.).

Под "просјечним дневним obroком" сматра се дневни оброк добијен дијелењем укупне годишње количине хранива по једном музном грлу са бројем календарских дана у години. Зависно од фазе лактације, стварни дневни оброк има више или ниже вриједности количина појединих хранива у односу на просјечни дневни оброк.

Табела 20. Састав "просјечног дневног оброка" за музна грла (kg)

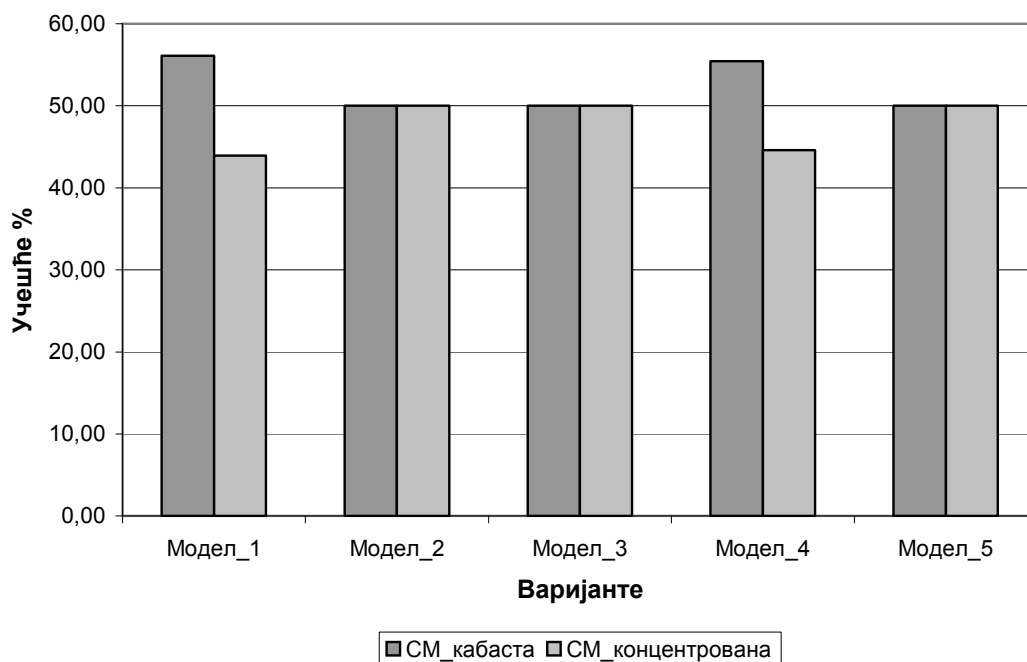
Храниво	Модел 1	Модел 2	Модел 3	Модел 4	Модел 5
Силажни кукуруз	22,47	18,81	15,53	21,68	17,26
Сијено луцерке	3,50	3,78	4,03	3,57	3,50
Кукуруз зрно	2,68	3,24	2,99	2,63	2,95
Јечам	3,22	3,13	3,74	3,39	3,68
Сојина сачма	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
Сунцокретова сачма	0,80	0,71	0,65	0,77	0,13
Суви репини резанци	0,00	0,00	0,10	0,00	0,09
Дикалцијум фосфат	0,07	0,07	0,08	0,07	0,10
Сточна креда	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сточна со	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Премикс	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07

Увидом у табелу 20. уочавају се разлике у структури оброка по различитим моделима. У кабастом дијелу оброка видљива је израженија конкурентност кукурузне силаже у односу на сијено луцерке. То је посебно изражено у Моделу_1 и Моделу_4, гдје су циљеви максимизација нето прихода односно максимално коришћење расположиве радне снаге.

Сијено луцерке је у два модела ушло у минималној задатој количини а то је 0,5 kg на 100 kg тјелесне масе музних грла. То је видљиво у табели 20. гдје је сијено луцерке у моделима један и пет заступљено са по 3,50 kg. Најзаступљеније је у моделима два и три, што је и очекивано с обзиром на задате критеријуме датих модела.

Концентровани дио оброка одликује се високим учешћем зрна јечма. У свим моделима, осим у првом, зрно јечма је у концентрованом дијелу оброка заступљено са максималним вриједностима задатог ограничења, а то је да је максимално учешће зрна јечма 50 % у концентрованом дијелу оброка. Табела 20 такође, указује на одређене релације када су у питању протеинска хранива, гдје је исказана већа конкурентност сунцокретове сачме у односу на сојину сачму. Овај однос је забиљежен у свим моделима, осим у Моделу_5.

Кроз дефинисање ограничења у моделима, ограничен је могући интервал у којем се налази однос између суве материје из кабастог и концентрованог дијела оброка. Најшири задати однос између суве материје између кабастог и концентрованог дијела оброка је 75 : 25 %, док је најужи однос 50 : 50 %.



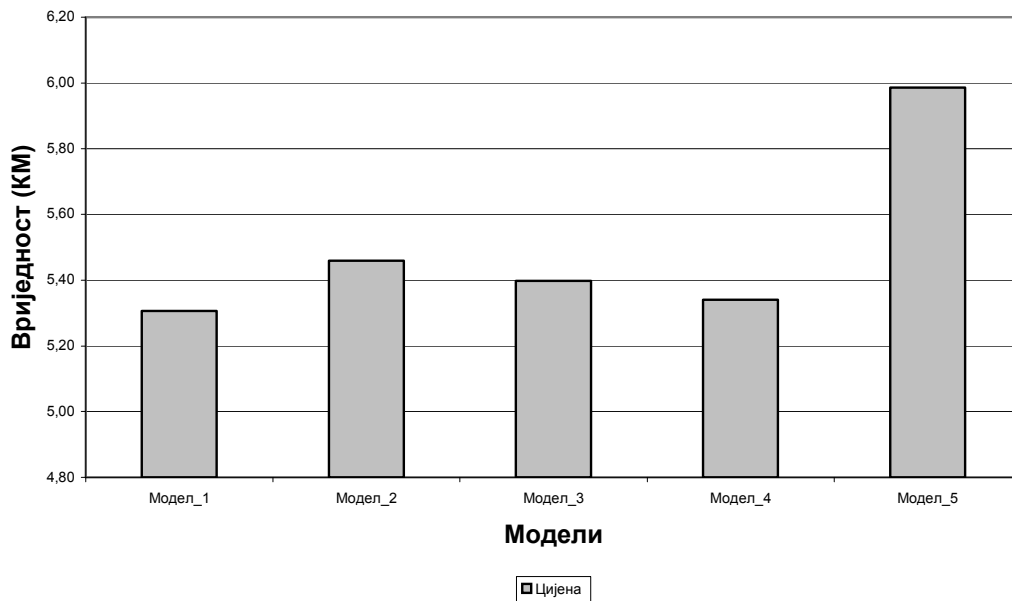
Графикон 3. Однос суве материје из кабастог и концентрованог дијела оброка

Максимално учешће концентрованих хранива исказано је у три модела (графикон 3.), док су најшири односи исказани у Моделу_1 (56,08 : 43,92 %), односно у Моделу_4 (55,43 : 44,57 %).

Трошкови сточне хране представљају најзначајније трошкове у сточарској производњи. Скорија истраживања спроведена на просторима Републике Српске указују да се трошкови сточне хране у укупним трошковима производње млијека крећу од 55 до 60 % (Малетић и сар., 2008) односно 46 - 72 % на малим фармама у брдскопланинском подручју (Вицо, 2009).

Њихово високо учешће у укупним трошковима, захтијева посебну пажњу при планирању у сточарској производњи. Могућом рационализацијом у исхрани домаћих животиња, при чему се у првом реду мисли на правилан избор између алтернативних хранива, могуће је побољшати економске ефекте пословања без додатних улагања. Сваки процес планирања у сточарској производњи требао би да садржи неизоставну компоненту која показује цијену оброка за сваку од варијанти (графикон 4.).

Јединичне цијене коштања за хранива која се производе на самом газдинству израчунате су на бази варијабилних трошкова за дату линију производње.



Графикон 4. Цијена obroка

Сагласно коришћеним функцијама критеријума, најнижа цијена obroка добијена је у варијанти Модел_1. Најскупљи оброк добијен је у варијанти Модел_5 и већи је за 12,81 % у односу на Модел_1. То је и очекивано јер функција критеријума у Моделу_5 представља минимизацију утrophка радне снаге, па се фаворизују хранива набављена на тржишту, без обзира на њихову цијену, што би се могло окарактерисати као "цијеном луксуза".

6.4.5. Финална производња

Линија производње млијека и телaди карактерише се већим бројем производа који се у оквиру ње производе и то су тзв. "везани производи". Приликом конструкције модела, уважена је пракса која је заступљена на посматраној фарми, те се у оквиру линије производње млијека и телaди, јавља шест тржишних производа.

На основу оптималног рјешења могуће је добити информацију о количинама појединих производа, вриједности њихове финалне производње, те релативном учешћу појединих производа у укупној финалној производњи (графикон 5.). Овај аспект је посебно значајан у случајевима када се врши оптимизација модела у којима је заступљено више линија производње са производима који се пласирају на тржишту. Пошто једина финална линија производње у свим оптималним рјешењима има максималну дозвољену вриједност, то је у свим моделима једнака вриједност финалне производње.



Графикон 5. Релативно учешће везаних производа у финалној производњи

Млијекo као главни производ у укупној вриједности финалне производње учествује са 83,90 %, говеђе месо (излучена крaвa) са 8,49 %, телад која се продају одмах по телењу учествују са 5,51 %, женска телад која се са 90 дана излучују из приплода учествују са 0,90 % и јунеће месо (приплодне јунице излучене из приплода) са 1,19 %.

6.4.6 Остали инпути

Примјењени приступ при креирању модела, претпоставља да се инпути у заступљеним линијама производње дефинишу као посебне активности а да технички коефицијенти у функцији критеријума буду цијене тих инпута. Овакав начин креирања модела омогућује да се директно из оптималног рјешења читају потребне количине инпута изражене како у натуралном, тако и у финансијском облику. Приказ трошкова инпута за линије биљне и сточарске производње приказан је у оквиру дијела који се односи на економске показатеље. Натурални приказ инпута који нису обухваћени преко агрегата "остали трошкови" представљен је у табели 21.

Табела 21. Натурални утрошак инпута (kg)

Варијанте	Сјеме кукуруз силажни	Сјеме кукуруз зрно	Сјеме луцерка	Сјеме јечам	НРК	Уреа	Дизел
Модел_1	448,41	1,59	68,07	1.579,10	13.210,86	4.958,09	11.669,86
Модел_2	394,95	23,89	73,22	1.737,26	13.401,01	4.938,28	11.589,61
Модел_3	320,97	0,00	80,02	2.250,79	12.991,77	4.658,08	10.877,07
Модел_4	436,86	13,14	69,06	1.577,33	13.325,40	4.985,17	11.721,80
Модел_5	365,00	0,00	63,90	0,00	9.309,07	2.737,53	9.774,55

Сходно оптималним структурама производње добијеним по појединим моделима и обим инпута показује разлике зависно од модела. Очекивано најнижи обимом инпута добијен је у Моделу_5 са критеријумом минимизацијом утрошка радне снаге. Количина сјемена појединих усјева прати заступљеност датог усјева.

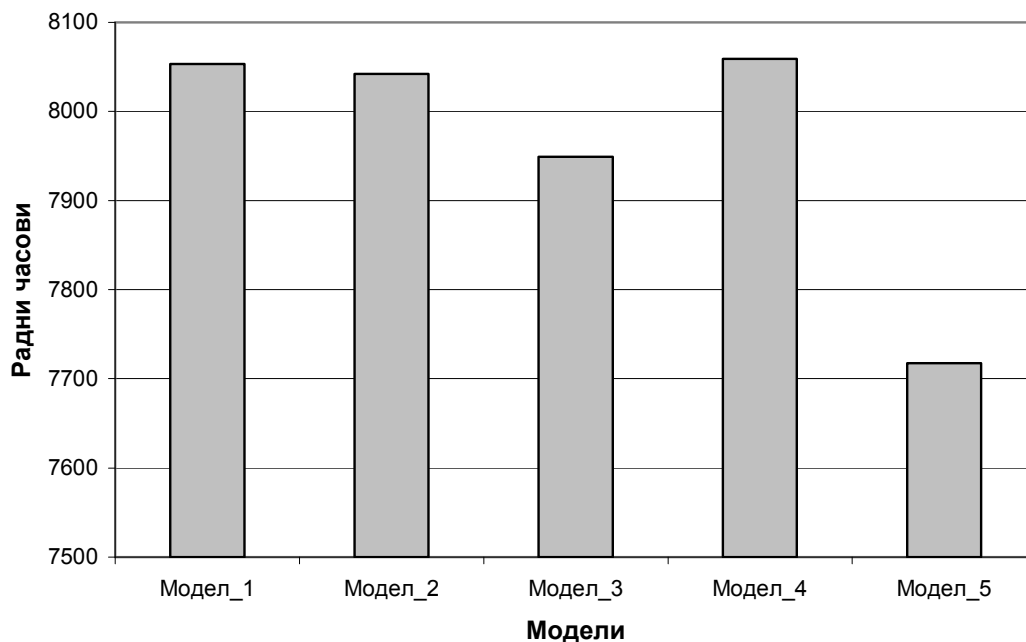
Значајнија одступања примјетна су код сјемена кукуруза за зрно, гдје је видљиво да су у моделима 2 и 4 количине знатно повећане. Разлог томе јесу циљеви који фаворизују кукуруз а односе се на максимизацију производње хране са ораница и на максимизацију утрошка радне снаге.

Овакав приказ физичког обима утрошка инпута омогућује менаџеру бољи увид у натуралне показатеље и знатно олакшава процес планирања и доношења одлука.

6.4.7. Утрошак рада

Упркос убрзаном развоју технике и технологије у свим привредним областима, па и у пољопривреди, она ће још увјек остати радноинтензивна дјелатност у којој ће трошкови радне снаге чинити значајну компоненту укупних трошкова производње. Добра организација рада у говедарској производњи утиче на повећање продуктивности економског резултата у цјелини. Количина утрошеног рада зависи од већег броја фактора од којих су неки субјективни а други објективни.

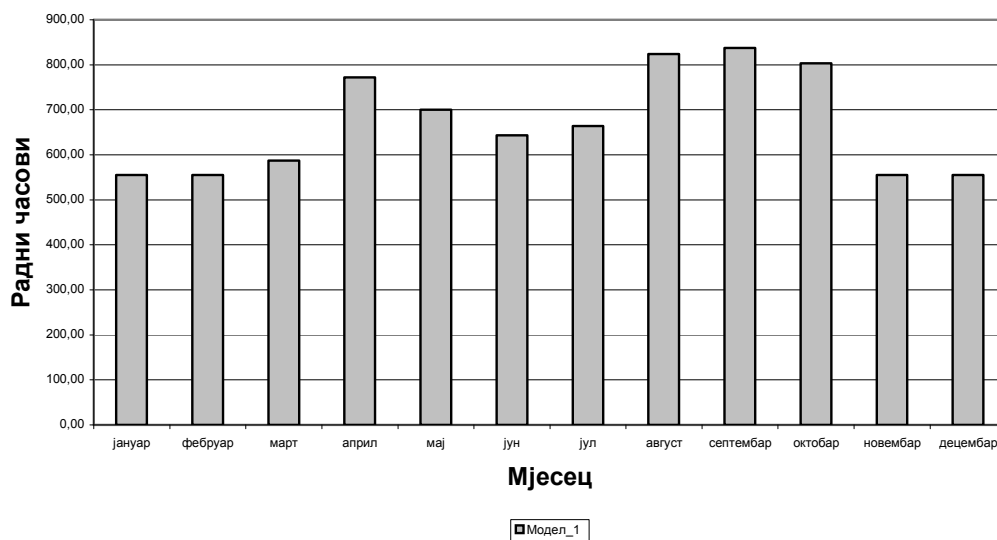
Сточарска производња се одликује равномјерним утрошком рада у току године, док динамика рада у бильној производњи има много већи мјесечни варијабилитет на годишњем нивоу. Као последица исказаног варијабилитета долази до повећаног захтијева за радном снагом у појединим мјесецима и до диференцијације тзв "радних шпицева". Динамика и природа појединих радних операција у ратарству захтијева ангажовање веће количине радне снаге у краћим временским периодима, што отежава организацију рада на газдинству.



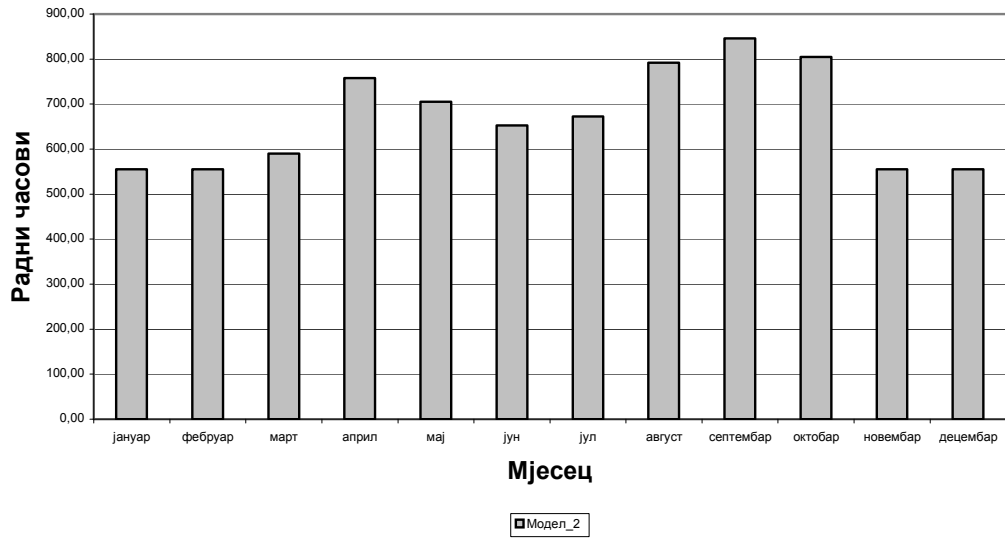
Графикон 6. Утрошак радне снаге

Укупан утрошак рада на заступљеним моделима показује одређена мања варирања. Сагласно постављеном циљу, највећи укупан утрошак рада предвиђен је у Моделу_4 и износи 8.059, 21 часова, док најмање радне снаге захтијева Модел_5 са износом од 7.715,54 часа.

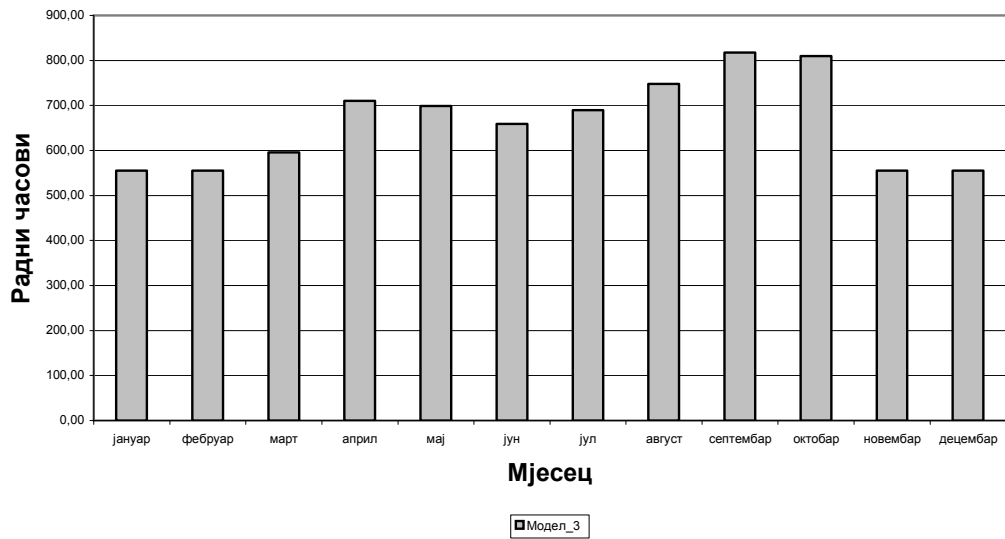
На динамику утрошка рада по појединим мјесецима пресудан утицај има обим и структура ратарске производње. То је посебно изражено у мјесецима који представљају вегетациони период, док је утрошак рада у преосталим мјесецима уједначен и односи се углавном на сточарску производњу.



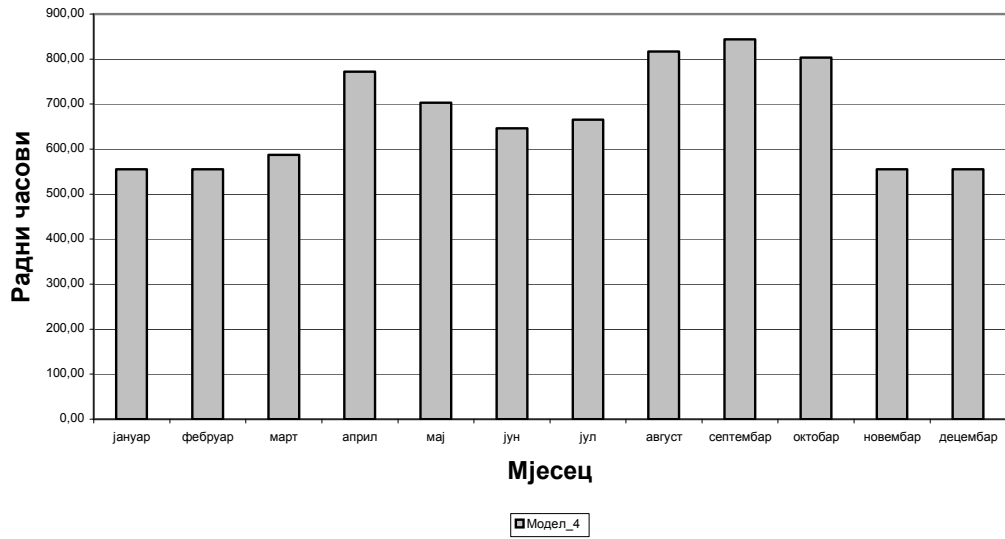
Графикон 7. Динамика утрошка рада (Модел_1)



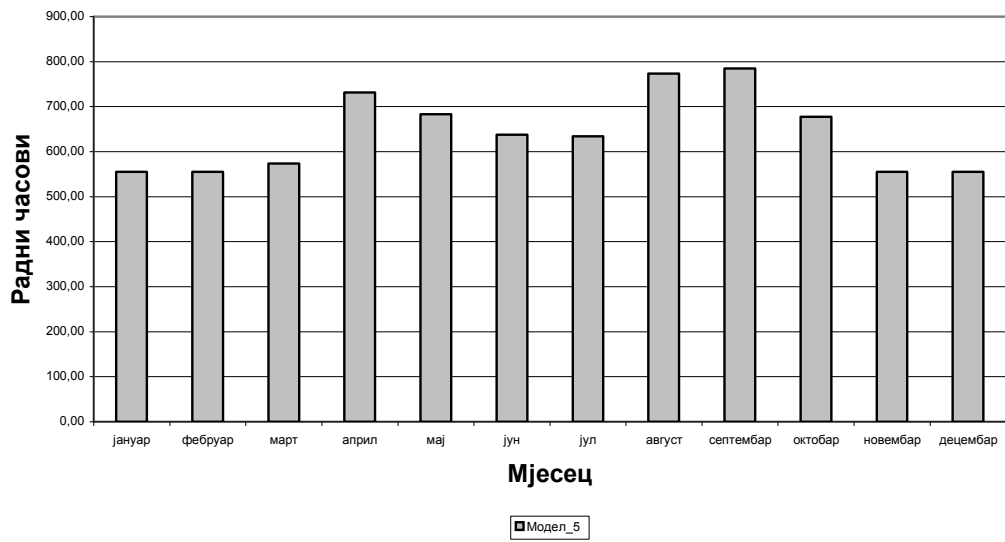
Графикон 8. Динамика утrophка људског рада (Модел_2)



Графикон 9. Динамика утrophка људског рада (Модел_3)



Графикон 10. Динамика утрошка људског рада (Модел_4)



Графикон 11. Динамика утрошка људског рада (Модел_5)

Агророкови у ратарској производњи условљавају диференцијацију два периода у години који представљају "радне шпигеве" на пољопривредним газдинствима са заступљеном ратарском производњом. Један период се односи на вријеме сјетве и јавља се у априлу мјесецу, док се други период односи на жетву и јесењу сјетву и јавља се у августу, септембру и евентуално октобру мјесецу.

Септембар мјесец у свим варијантама је мјесец са највећим радним оптерећењем. Већа заступљеност силажног кукуруза у структури биљне производње условљава повећано радно ангажовање у августу мјесецу на пословима жетве и силирања. Последица тога јесте велико радно оптерећење у августу мјесецу и то у моделима 1, 4 и 5. Радно оптерећење у свим моделима у мјесецима јануар и фебруар, те новембар и децембар је равномјерно и 555 радних часова или 55,81 % испуњености укупног фонда радних часова.

Прољећни радни шпиг односи се на април мјесец и важи за све варијанте. Највеће радно оптерећење у овом мјесецу забиљежено је у Моделу_1 и Моделу_4 и износи 772,57 радних часова или 80,48 % од укупног расположивог фонда.

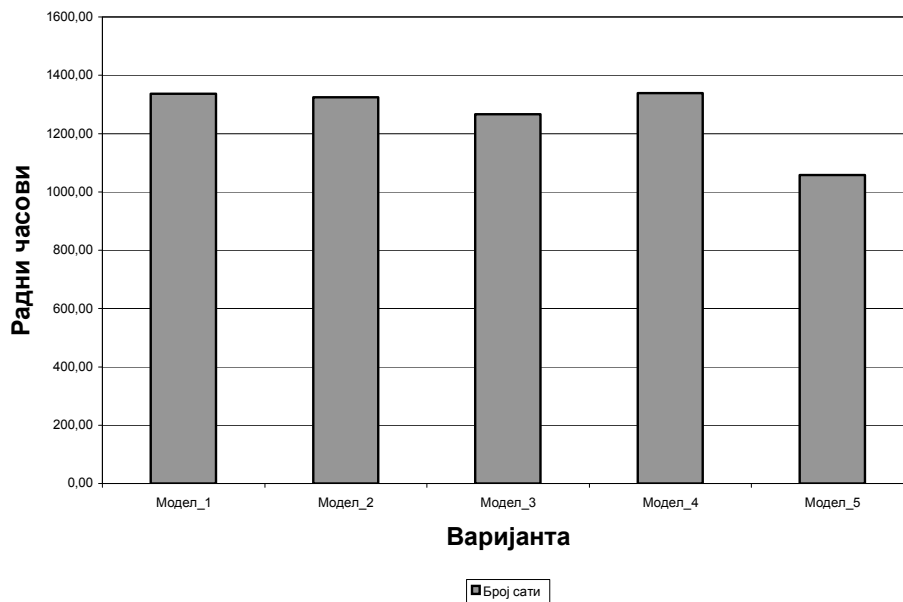
Просјечна искоришћеност укупног фонда радних часова по различитим варијантама креће се у интервалу од 66,99 % код Модела_5 до 69,96 % код Модела_4, што упућује на закључак да постоји могућност умањења броја радника и рационализације трошкова радне снаге.

6.4.8. Рад механизације

Механизација игра све важнију улогу у савременој пољопривредној производњи и то како у ратарској, тако и у сточарској производњи. Рационално управљање механизацијом у великој мјери може да побољша финансијски резултат пословања.

Обим коришћења механизације на газдинству, у првом реду зависи од обима и структуре производње. Једна од специфичности пољопривреде која отежава организацију јесте постојање радних шпигева у одређеним периодима године. Рјешавање овог проблема са радном снагом донекле је једноставно и изискује ангажовање сезонске радне снаге. Овај проблем са механизацијом је још

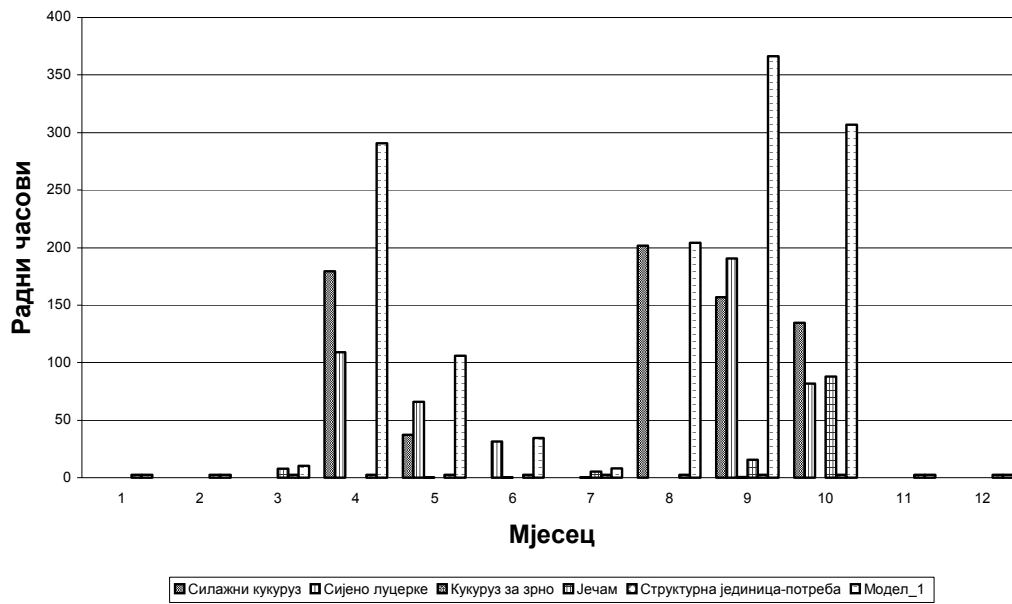
сложенији и од менаџера производње захтијева рјешења која ће у што већој мјери неутралисати све негативне ефекте. Могући излази су диверзификација производње у циљу рационалнијег коришћења механизације. Све то усложњава планирање производње и ову активност чини још комплекснијом.



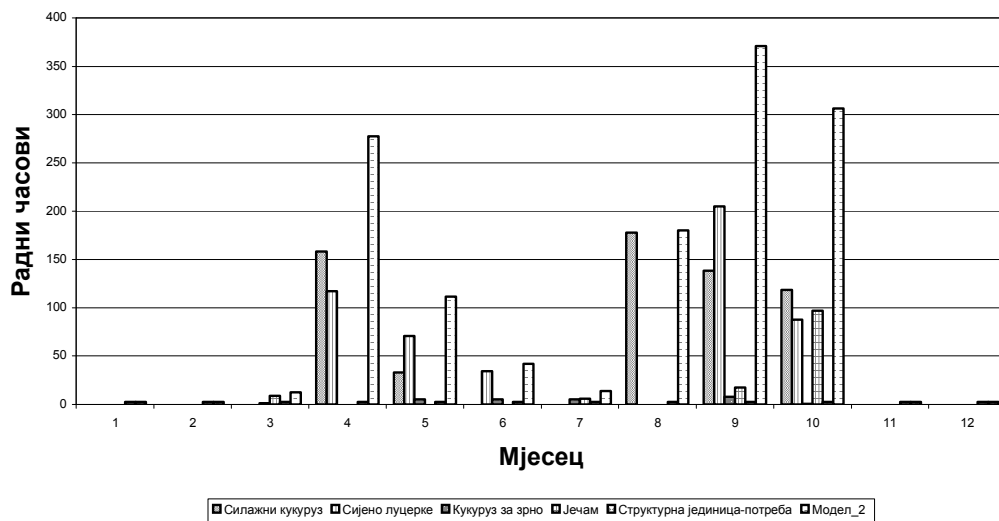
Графикон 12. Обим коришћења механизације

Посебну пажњу потребно је посветити коришћењу механизације у радним шпировима. Као мјесеци са највећим радним оптерећењем механизације и потенцијалним "уским грлом" укључени су април, мај, септембар, октобар. Највећи обим коришћења механизације на годишњем нивоу забиљежен је у Моделу_4 и износи 1.339,14 радних часова, док је најмањи обим забиљежен у Моделу_5 и износи 1.057,32 што је мање за 21 % у односу на Модел_4. Овакав однос је био очекиван с обзиром на постављене циљеве посматраним моделима.

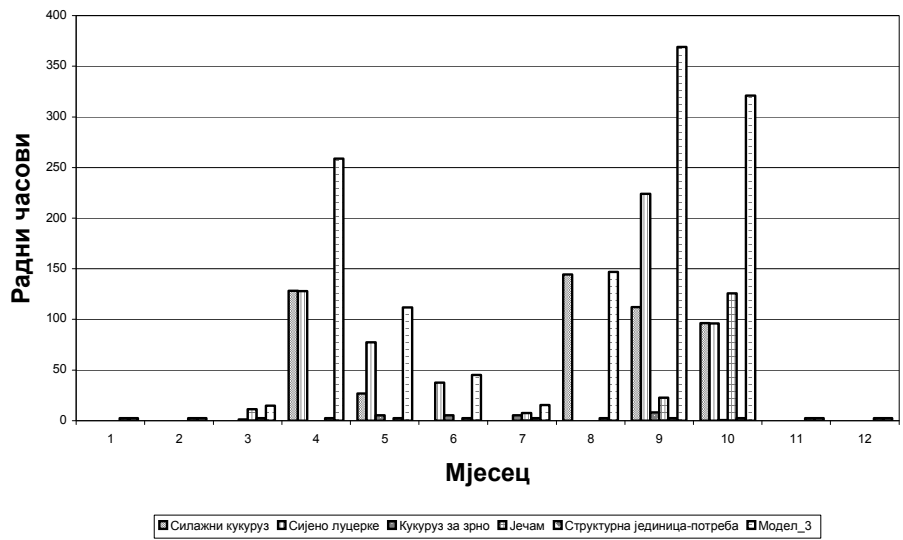
Динамика коришћења механизације у сточарској производњи прилично је уједначена током године, док је у ратарској производњи примјетна варијабилност. Обим коришћења механизације у мјесецима који се налазе изван вегетационог периода углавном се подудара са обимом утрошка механизације у сточарској производњи.



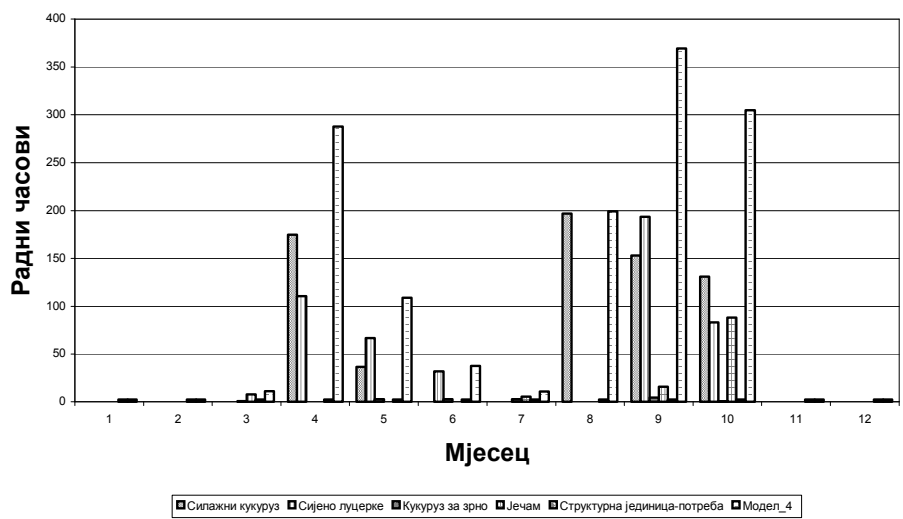
Графикон 13. Динамика коришћења механизације (Модел_1)



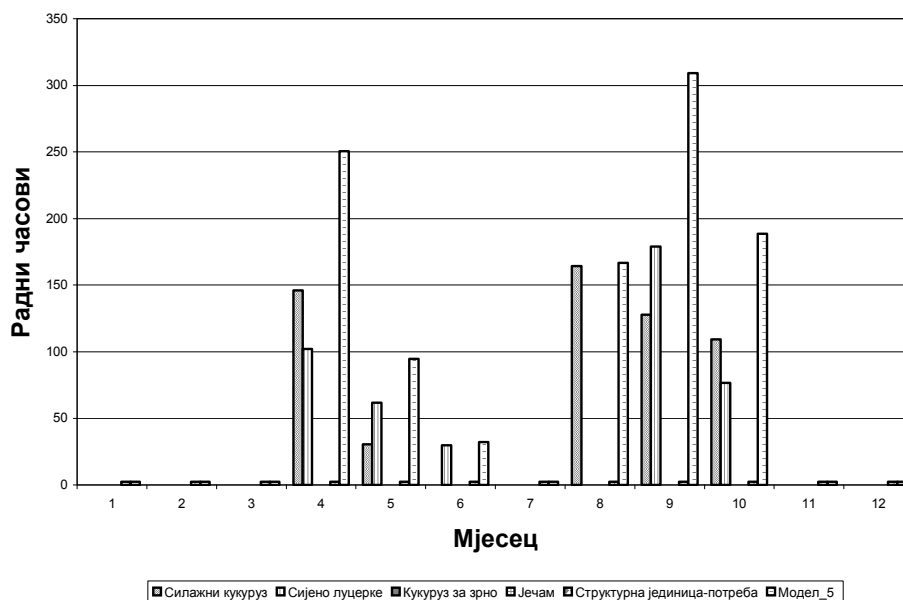
Графикон 14. Динамика коришћења механизације (Модел_2)



Графикон 15. Динамика коришћења механизације (Модел_3)



Графикон 16. Динамика коришћења механизације (Модел_4)



Графикон 17. Динамика коришћења механизације (Модел_5)

Септембар и октобар су мјесеци са највећим радним оптерећењем расположиве механизације, затим слиједе август и април, март и мај.

Повећан утрошак радних часова механизације у августу мјесецу заслужује додатно објашњење. Укључивање силажног кукуруза у све варијанте условљава велико радно ангажовање у датом мјесецу. Разлог за ранију жетву силажног кукуруза јесу знатно топлија лjeta у протеклим годинама која су евидентирана на обухваћеном подручју.

Највећи обим утрошка радних часова механизације у септембру мјесецу односи се на активности утовара и растурања стајњака, затим на јесење орање, те на косидбу, сакупљање и превоз луцеркиног сијена.

Несразмјеран утрошак механизације у току године, посебно код породичних мањих газдинстава намеће обавезу рационализације усмјерене на умањење, прије свега, фиксних трошкова. Једна од могућности која стоји пред менаџерима јесте искоришћавање повољних могућности стварања кооператива, гдје би се преко заступљености различитих линија производње, утицало на економски ефикасније коришћење механизације. Постоји одређен број примјера добре праксе у Републици Српској који се односе на оснивање машинских прстенова и стварање бољих могућности за економски прихватљивије пословање.

Осим стварања кооператива у виду машинских прстенова, фармерима се нуди могућност и пружања услуга механизације другм фармерима и на тај начин рационалнијег искоришћавања сопствене механизације.

6.4.9. Постоптимална анализа

Рјешавањем проблема линеарног програмирања у говедарској производњи могуће је добити информације о:

- економским показатељима производње у виду укупног прихода, трошкова и финансијским резултатима
- обиму и структури прихода и варијабилних трошкова
- обиму и структури биљне производње
- обиму и структури хранива купљених на тржишту
- структури дневног obroка
- обиму и структури сталих инпута за обухваћене линије производње
- укупном обиму и динамици утрошеног људског рада
- укупном обиму и динамици утрошка рада механизације.

Према Рајићу (2002) оптимално рјешење добијено рјешавањем проблема линеарног програмирања има квантитативни карактер, док се постоптималном анализом стиче увид у квалитет оптималног рјешења.

Под квалитетом оптималног рјешења сматрају се карактеристике система по питањима:

- стабилност система при промјени вриједности финансијског резултата или другог обиљежја по јединици промјењиве
- стабилност система при промјени расположивих производних капацитета
- ширина интервала појединих параметара за које важи оптимално рјешење.

Постоптималну анализу могуће је подијелити на три функционалне цјелине.

Први дио назива се извјештај одговора и односи се на анализу задовољења појединих ограничења. Овај дио постоптималне анализе за менаџера производње предствља важан извор информација о питању рационалног коришћења

производних капацитета. При овој анализи могуће је добити информације о стварним ограничењима која представљају уско грло производње и чијим би се повећањем повисио и обим производње. Такође, анализа нуди и информације о производним капацитетима који нису у потпуности искоришћени у процесу производње. Након тога, поставља се питање о могућностима другачијег коришћења неискоришћених производних капацитета.

Други дио постоптималне анализе односи се на сензитивну анализу. Овом анализом добијају се информације о поузданости оптималног рјешења, јер уколико су границе оптималности појединих коефицијената шире, рјешење је поузданије и обрнуто. Утврђује се интервал за поједине параметре у функцији циља унутар којег не долази до промјена оптималне вриједности, већ се само повећава вриједност функције циља. Сензитивном анализом је могуће утврдити конкурентност промјенљивих у функцији циља.

Трећи дио постоптималне анализе представља анализа осјетљивости појединих ограничења. Овај дио анализе омогућује нам да сагледамо утицај промјена појединих ограничења на оптимално рјешење. Ако се мијења десна страна ограничења које је у потпуности искоришћено, долази и до промјене у функцији циља. Анализом је могуће добити и интервал ограничења у којем оно може узимати различите вриједности а да при том не дође до промјене оптималног рјешења. У анализи добијају се и информације о дуалној промјенљивој или цијени у сјенци. Дуална промјенљива представља вриједност за коју ће се промјенити функција циља уколико дође до повећања датог ограничења за једну јединицу. За она ограничења која нису у потпуности искоришћена, дуална промјенљива има вриједност нула, јер мало повећање тог ограничења не може повећати функцију циља. Промјена вриједности функције циља представља производ дуалне вриједности и вриједности за коју се промјени ограничење.

Постоптимална анализа представља посебно важан извор квалитативних информација које стоје менаџеру на располагању и значајно доприносе побољшању квалитета донесених одлука. Коришћењем ове методологије, менаџер има информације, шта ће се дешавати у случајевима када долази до промјена

појединих параметара модела. Велики допринос менаџеру чини могућност утврђивања конкурентности појединих линија производње, инпута и производа. Прихватање приступа у којем су у функцији критеријума, осим заступљених линија производње, уврштени инпути и аутпути, доприноси још бољем увиду у конкурентност појединачних производа или аутпута нпр, алтернативних хранива. Сагледавањем резултата анализе осјетљивости појединих ограничења, могуће је добити поуздане информације о будућој оријентацији производње, и правцу даљег инвестирања.

6.4.9.1. Извјештај одговора

Основни ресурси на говедарским фармама су: стајски капацитети, радна снага, земљишни капацитети и расположиви рад механизације.

Расположиво пољопривредно земљиште није у потпуности искоришћено ни у једном од модела. Највећи обим ратарске производње јавља се у Моделу_2 у којем је засијано 44,27 ха или 98,38 %, што је и разумљиво с обзиром на постављени циљ - максимизација производње хране са ораница. Очекивано најмања искоришћеност пољопривредног земљишта забиљежена је у Моделу_5 са 31 % неискоришћених ораничних површина.

Битехнички захтјеви намећу одређена ограничења по питању заступљености појединих група усјева. У моделима је постављено ограничење којим се максимална заступљеност кукуруза ограничава на 50 % укупних ораничних површина. Ово ограничење је у потпуности задовољено у моделима 1 и 4, док у осталим моделима у већој или мањој мјери представља неискоришћени капацитет. Најмања искоришћеност овог ограничења јавља се у Моделу_3 и Моделу_5, гдје неискоришћени дио износи 31,3 % односно 19 %.

Искоришћеност расположивог фонда радних часова варира по мјесецима и по различитим варијантама. Није забиљежено потпуно искоришћење фонда радних часова радника. Код свих варијанти септембар је мјесец са највећим искоришћењем расположивог фонда радних часова. Максимално искоришћење је забиљежено у септембру мјесецу у Моделу_2, гдје је остало неискоришћено свега 11,91 % расположивог фонда, затим у истом мјесецу у Моделу_4 гдје је

остало 12,1 %, док је највећа неискоришћена количина код свих модела била у мјесецима новембар, децембар, те јануар и фебруар, гдје је остало 42,19 % неискоришћеног укупног фонда радних часова. Недовољно коришћење овог ограничења упућује на потребу ангажовања сезонске радне снаге у радним шпицевима.

Расположиви фонд радних часова рада механизације у одређеним мјесецима је потпуно искоришћен и представља уско грло. Септембар мјесец у варијантама, Модел_2 и Модел_4 је мјесец са максималним коришћењем механизације и гдје ово ограничење представља уско грло. Ово ограничење је максимално искоришћено и у октобру мјесецу у обје претходне варијанте, уз варијанте Модел_1 и Модел_3. Сагласно задатом циљу, Модел_5 не садржи мјесец са максималним искоришћењем расположивог фонда рада механизације.

Успјешна и економски прихватљива сточарска производња, између осталог, заснива се и на добро избалансираном дневном obroку. Ово намеће низ ограничења која се односе на односе међу појединим компонентама obroка. При креирању модела постављена су ограничења која дефинишу односе унутар obroка. Поједина ограничења су у потпуности искоришћена:

- у Моделу_1 максимална количина кукуруза за краве и приплодне јунице, минимална количина сијена за краве и максимална количина кукурузне силаже за приплодне јунице.

- у Моделу_2 максимална количина зрна јечма за краве, те максималне количине кукуруза за краве и приплодне јунице и максимална количина кукурузне силаже за приплодне јунице.

- у Моделу_3 искоришћена ограничења су максималне количине зрна јечма за краве и приплодне јунице, те максималне количине кукуруза за краве и приплодне јунице.

- у Моделу_4 искоришћена ограничења су максималне количине зрна јечма за краве и приплодне јунице, те максимална количина кукурузне силаже за приплодне јунице.

- у Моделу_5 максимално је искоришћено ограничење које ограничава максималну количину зрна јечма у obroку за краве, затим максималне количине

кукуруза за краве и приплодне јунице, те минимална количина сијена у оброку за краве која износи 0,5 kg на 100 килограма тјелесне масе.

6.4.9.2. Сензитивна анализа

Сензитивном анализом утврђујемо квалитет добијеног оптималног рјешења. Сензитивном анализом можемо утврдити граничне вриједности за:

- маржу покрића појединих линија производње.
- цијене инпута.

У варијантама гдје су постављени други циљеви, посматра се утицај промјене параметара на јединице обиљежја датог циља.

Шире границе промјене коефицијената у функцији циља указују на поузданије оптимално рјешење.

Интервали промјене марже покрића линија ратарске производње у Модлеу_1 показују варирање у зависности од линије производње. Тако на примјер маржа покрића линије производње силажног кукуруза може се повећати за 30.000 KM, док се може смањити за нешто више од 50 KM. Линија производње сијена луцерке намјењеног за краве може имати већу маржу покрића за 121,06 KM да се не промјени оптимално рјешење, док се маржа покрића може бесконачно смањивати а да, такође, не дође до промјене оптималног рјешења. Разлог томе јесте ограничење које ограничава минималну дневну количину сијена луцерке у оброку за краве.

Сензитивна анализа нуди могућност за добијање информација о конкурентности појединих хранива која се набављају на тржишту. Могуће је утврдити колики је интервал промјене цијена појединих хранива без мијењања оптималног рјешења, као и колико је потребно да појефтини оно храниво које није у оптималном рјешењу да би ушло у производњу. Сојина сачма у Моделу_1 кошта 0,90 KM по једном килограму и да би ушла у оптимално рјешење мора појефтинити за 0,43 KM по килограму. Исто тако, суви репини резанци за краве морају појефтинити за

0,24 KM. Доња граница промјене за она хранива која се налазе у оптималном рјешењу представљају моменат када се мијења оптимално рјешење. Тако на примјер дикалцијум фосфат за краве кошта 1,60 KM по једном килограму и може појефтинити за 0,49 KM или поскупити за 2,12 KM по килограму, а да се не промјени оптимално рјешење.

Посебно су интересантне границе помјерања цијена инпута за биљну производњу. Цијена минералног ђубрива NPK по једном килограму износи 0,90 KM и може се повећати за 0,26 KM а да не дође до промјене оптималног рјешења. Цијена једног килограма Урее износи 0,85 KM и дозвољено повећање је за 1,08 KM, а цијена дизела за литар износи 2,20 KM и дозвољено повећање износи 0,57 KM.

6.4.9.3. Анализа осјетљивости појединих ограничења

Осим већ обрађене анализе искоришћености ограничења, анализа осјетљивости појединих ограничења представља дио постоптималне анализе који се односи на производне капацитете.

Сензитивном анализом појединих ограничења могуће је добити податке о границама (интервалима) у којима се могу мјењати дата ограничења а да се не промјене активности у оптималном рјешењу. Овај дио постоптималне анализе од велике је важности за будућу производну орјентацију газдинства.

Утицај промјене једне јединице десне стране ограничења на промјену вриједности функције циља назива се дуална вриједност или цијена у сјенци (енг. "Shadow price"). Она се појављује код оних ограничења која су искоришћена у потпуности а код неискоришћених ограничења има вриједност нула. Промјена вриједности функције циља представља производ цијене у сјени и промјене вриједности датог ограничења.

Ограничење максималног ораничног земљишта у Моделу_1 није у потпуности искоришћено и цијена у сјенци има вриједност нула. Максимална заступљеност кукуруза у истом моделу је ограничење које је у потпуности искоришћено, а цијена у сјенци има вриједност 335,24 KM, што значи да би се за сваки додатни хектар засијан кукурузом маржа покрића повећала за дату вриједност. Горња граница

интервала повећања вриједности овог ограничења износи 0,43 ха и заједно са већ задатом вриједности ограничења представља максималну површину под кукурузом у износу од 22,93 ха. Стајски капацитет повећан за јединицу доприноси повећању марже покрића за 2.069,14 КМ, али горња граница за ово ограничење је 0,21. Расположиви рад радника нема потпуну искоришћеност ни код једног ограничења, тако да су вриједности цијена у сјенци нула. Горња граница повећања ових капацитета је бесконачна а доњу представља разлика између укупног мјесечног фонда и искоришћености ограничења. Расположиви фонд рада механизације у октобру мјесецу представља уско грло а сваки додатни сат рада утицао би на повећање марже покрића за 82,36 КМ, са максималним повећањем од 11,06 часова без промјене оптималног рјешења.

Анализу осјетљивости појединих ограничења могуће је извести и у другим варијантама. Тако на примјер у Моделу_2 расположиви фонд радних часова рада механизације у мјесецима септембар и октобар представљају ограничења која су у потпуности искоришћена. Повећање расположивог рада механизације у овим мјесецима доприноси повећању искоришћености ораничних површина за 0,031 ха, односно за 0,084 ха. Укупно повећање фонда радних часова у септембу мјесецу може износити 20,37 часова а у октобру 8,67 радних часова. Повећање стајских капацитета за једну јединицу у Моделу_3 утиче на повећање површина засијаних са луцерком за 0,267 ха, уз максимално повећање овог ограничења за 5 стајских мјеста.

Септембар и октобар су мјесеци са максималним искоришћењем фонда рада механизације у Моделу_4 са вриједностима од 1,14 односно 1,53, за колико се повећа укупни утрошак рада на газдинству, што и представља циљ у овом моделу. Расположиви фонд је могуће повећати за 9,91 час у септембру и 9,62 у октобру мјесецу. Повећање капацитета штале за једно лежиште доприноси повећању укупног утрошка рада за 112,5 радних часова. Капацитет штале је могуће повећати само за једно мјесто без промјене оптималног рјешења. Максималне површине засијане кукурузом у овом моделу представљају ограничење, чијим се повећањем за једну јединицу укупан утрошак рада повећа за 11,12 радних часова. Квалитетнија информациона основа у процесу доношења одлука, осим података из оптималног рјешења, добија се на бази постоптималне анализе. Анализа је

показала да су у већини параметара широке границе интервала у којим се дати параметри могу помјерати без промјене оптималног рјешења. Различите варијанте модела имају различиту "отпорност" на промјену појединих параметара.

7. ЗАКЉУЧАК

На бази обављених истраживања и добијених резултата на тему оптимизације говедарске производње у Републици Српској на основу више критеријума, могу се извести слиједећи закључци:

- Примјеном моделовања и линеарног програмирања у агрокомплексу бавио се већи број аутора, при чему је производна јединица у пољопривреди посматрана као организациони, економски, производни, динамички и отворени систем.
- Моделовање и линеарно програмирање коришћени су у проучавањима како државних и регионалних система, тако и на нивоу газдинства. Истраживана проблематика при проучавању пољопривредног газдинства као система углавном се односи на оптимизацију структуре производње уз максимизацију финансијског резултата, оптимизацију obroка за стоку уз минимизацију трошкова сточне хране, затим на испитивање конкурентности појединих линија производње, на смањење негативних ефеката пољопривреде на животну околину, те на оптимизацију коришћења машинског парка и друго.
- Говедарска производња у Републици Српској по већини показатеља заостаје за говедарством европских земаља. Одликује се ниском просјечном млијечношћу музних грла (2.979 kg), постојањем већег броја фарми са малим бројем грла, малим и уситњеним посједом, те ниским приносима у биљној производњи.
- Проучавање пољопривредног газдинства употребом метода моделовања и линеарног програмирања представља фазни процес и захтијева његово доследно придржавање. Прву фазу по дефинисању проблема чини опис производног система, са основним производним карактеристикама говедарске производње потребним за израду модела.

- Израда логичког модела система који се моделира представља другу фазу истраживања. У овом дијелу систем је посматран на холистички начин гдје су дефинисане границе система, елементи и најважније релације. Логички модел система могуће је графички приказати.
- Наредни корак у креирању модела јесте дефинисање независно промјењивих активности. Функцију критеријума сачињава 55 промјењивих са структурном јединицом као једином промјењивом која се односи на сточарску производњу. Остале промјењиве представљају капацитете, линије биљне производње, купљени репроматеријал за биљну и сточарску производњу, агрегат "остали варијабилни трошкови", те производе намјењене тржишту.
- Формирање ограничавајућих фактора изведено је у наредном кораку. Матрицу чини 69 (не)једначина којима се регулишу ограничења капацитета, плодореда у биљној производњи, биланс хранљивих материја за стоку, додатни захтијеви везани за оброк, те биланси репроматеријала, готовог новца, рада радника и механизације, као и биланси готових производа.
- При дефинисању техничких коефицијената којима се исказују потребе стоке за хранљивим материјама у обзир су узете потребе у енергији, протеинима, калцијуму, фосфору и соли. Прихваћени начин израде модела омогућује уважавање додатних захтијева везаних за његов обим и структуру.
- Уврштавањем инпута и аутпута у економску функцију могуће је на једном те истом моделу задати више критеријума и то без икаквих промјена у структури промјењивих, као ни у матрици ограничавајућих фактора. У истраживању је постављено пет циљева који одражавају пет критеријума корисности.
- Рјешавањем овако постављених модела могуће је, без пуно додатних обрачуна, добити читав низ информација о квантитативним карактеристикама оптималног рјешења као и о квалитету добијеног рјешења.

- Сагласно постављеним критеријумима, заступљеност појединих промјенивих у појединачним оптималним рјешењима показује мање или више варирање. Највећи нето приход добијен је у првом моделу у износу од 162.990 КМ, гдје је и задати критеријум био максимизација нето прихода, а најнижи у моделу са критеријумом минимизације утрошка људског рада.
- Обим биљне производње указује да расположиво пољопривредно земљиште ни у једној варијанти није у потпуности искоришћено, али да је у прва четири модела проценат неискоришћених површина врло низак, док је у петом, сагласно задатом критеријуму, засијано свега 31,03 ха. Резултати у прва четири модела указују на добро избалансиране укупне земљишне површине.
- Силажни кукуруз је линија биљне производње са највећим површинама, затим слиједи луцерка, јечам, кукуруз за зрно. Обим појединих усјева варира у свим моделима и прати задати критеријум. На то указује луцерка са највећом површином у трећем моделу, гдје је задати критеријум максимизација производње легуминоза.
- Цијена obroка за музна грла представља важан фактор економског успјеха у говедарској производњи. Висина цијене obroка, као и други показатељи резултата модела, указују на исправан приступ при креирању модела. Сагласно постављеним критеријумима, најнижа цијена дневног obroка за музна грла добијена је у првом моделу, док је највиши износ забиљежен у петом моделу, што је сагласно постављеном критеријуму.
- Највећи укупан утрошак рада у износу од 8.059,21 час забиљежен је у четвртом моделу у којем је функција циља максимизација утрошка људског рада. Сагласно постављеном циљу, оптимално рјешење петог модела даје најнижи утрошак радне снаге.
- Динамика утрошка рада у току године у првом реду зависи од обима и структуре биљне производње и показује варирање у току године.

Диференцирање два периода у току године са највећим радним оптерећењем забиљежено је код свих модела.

- Највећи обим коришћења механизације забиљежен је у четвртом моделу, док је пети модел исказао најнижи степен коришћења. Динамика утрошка механизације у току године показује одређену несразмјеру, што представља отежавајући фактор у процесима планирања на пољопривредним газдинствима.
- Постојимална анализа је указала да степен коришћења појединих капацитета исказује варирање и зависи од задатог критеријума. Земљишни капацитети за дати обим говедарске производње су углавном добро пројектовани.
- Распоживи капацитети радне снаге нису искоришћени у довољној мјери, посебно у мјесецима изван вегетационог периода, гдје степен искоришћења износи свега 42,19 %. Ово указује на могућност и потребу ангажовања сезонске радне снаге у одређеним периодима године и на њено редуковање у зимском периоду.
- Рационално коришћење механизације на газдинству показује се као проблем у свим моделима. Септембар и октобар су, у зависности од модела, мјесеци у којима расположиви фонд рада механизације представља ограничење, док је степен њеног коришћења у зимском периоду врло низак. Ово указује на потребу изналагања могућности додатног ангажовања механизације у циљу рационализације њеног коришћења.
- Сензитивна анализа коефицијената у функцији критеријума указала је на различите ширине интервала њихове промјене при употреби различитих критеријума.
- Сензитивна анализа ограничења показала је да је повећањем капацитета појединих ресурса могуће утицати на повећање вриједности функције

критеријума, али до одређене границе, што указује на стабилност оптимланог рјешења.

- Постоптимална анализа је указала на вишак радне снаге и нерационално коришћење механизације, док су укупне површине пољопривредног земљишта добро пројектоване.
- Дефинисане хипотезе су потврђене и резултати истраживања указују на могућност успјешне примјене метода моделовања и линеарног програмирања у менаџерским процесима на фармама са говедарском производњом. Осим тога, резултати указују на постојање проблема оптималног коришћења ресурса, на могућност коришћења различитих критеријума оптимланости и на тој основи, обезбјеђивања квалитетне подлоге за успјешније планирање.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Albisu, L. M. (1981): A Theoretical Framework for a Spanish Regional Model: the Cereal Sector, Zbornik radova III Kongres EAAE, Beograd
2. Андрић, Ј. (1969): Утврђивање оптималног плана пољопривредног газдинства у случају различите цене једног производа, Економика пољопривреде, бр. 7-8
3. Андрић, Ј. (1998): Трошкови и калкулације у пољопривредној производњи, Треће допуњено издање, Савремена администрација, Београд.
4. Bajramovic, S., Nikolic, Aleksandra, Ognjenovic, Dragana (2009): An assessment of the competitiveness of dairy food chain in Bosnia and Herzegovina, Sarajevo.
5. Barbieri, M. A., Cuzon, G. (1980): "Improved nutrient specification for linear programming of penaeid rations", Aquaculture, vol. 19, pp. 313- 23
6. Бастајић, Љ. (2005) Оптимална производна усмереност породичних газдинстава у пољопривреди, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
7. Berentsen, P.B.M., Giesen G.W.J., Verduyn, S.C. (1992): Manure legislation effects on income and on N, P and K losses in dairy farming, Livestock Production Science, 31, pp 43-56
8. Bernat, T. (1981): Results of the Regional Modelling of the Hungarian Agriculture, Zbornik radova III Kongres EAAE, Beograd
9. Binfield, J., Donnellan, T., Hawrahan, K., Westhoff, P. (2003): The MTR and the EU Commission Proposals for the WTO: An analysis of their effect on the EU and Irish agricultural sector. FAPRI-IRELAND
10. Богавац, Виолета (1996): Оптимална стратегија развоја овчарске производње у Србији, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд
11. Богданов, Наталија (1994): Модел оптималног регионалног размештаја пољопривредне производње у Србији, XXI Југословенски симпозијум за операциона истраживања, Котор
12. Bozic, Dragica, Muncan, P., Sevarlic, M. (2009): An assessment of the competitiveness of the dairy food chain in Serbia, Report for project: Enlargement network for Agripolicy Analysis.

13. Boškova, Iveta, Mezera, J., Mejstrikova, Lenka (2009): An assessment of the competitiveness of the dairy food chain in Czech Republic, Report for project: Enlargement network for Agripolicy Analysis
14. Бошњак, Даница (1997): Примена операционих истраживања у ратарској производњи, Поглавље у монографији: Примена операционих истраживања у пољопривреди, ПКБ центар за информисање и издавачку делатност, Београд.
15. Бубица, В. (1968): Прилог утврђивању оптималне производне оријентације на друштвеним газдинствима у подручју Босанске Посавине примјеном метода линеарног програмирања, Економика пољопривреде, бр. 5.
16. Булатовић, Б. (1996): Избор система сточарске производње на породичним газдинствима сјеверног дијела Црне Горе, Доктроска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд
17. Butler, A., Wallace, M., Berentsen, P. (2002): Comparison of different studies to analyse adaptation on dairy farms, 13th International Farm Management Congress, Wageningen, The Netherlands
18. Важић, Б., Дринић, Миланка, Матаругић, Д., Касагић, Д., Шепа, Александра (2005): Карактеристике производње млијека код сименталца, редхолштајна и норвешког говечета у сјеверном дијелу Републике Српске, Агрознање, Вол. 6., бр. 4, стр. 21 - 30.
19. Valencia, V., and Anderson, D. (2000): Choosing optimal milk production systems in a changing economic environment, Farm Management, Vol. 10. No. 10, pp 618-631
20. Veysset P., Bebin D., Lherm M. (2005): Adaptation of Agenda 2000 (CAP reform) and optimisation of the farming system of French suckler cattle farms in Charolaise area: a model-based study, Agr. Syst., 83: 179–202.
21. Вицо, Г. (2009): Организационо - економска обиљежја производње млијека у Сарајевско - романијској регији, Магистарска теза, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд
22. Вујошевић, М. (1997): Оперативни менаџмент - квантитативне методе, Београд: Друштво операционих истраживача - ДОПИС
23. Галев, Т. (1966): Избор на рационална структура на земљоделство Битолско поле со пошта на метод линеарно програмирање, Годишен зборник, Земљоделско - шумарски факултет, Скопје

24. Гогих, П. (2009): Теорија трошкова са калкулацијама, у производњи и преради пољопривредних производа, Друго измјењено и допуњено издање, Универзитет у Београду, пољопривредни факултет, Београд
25. Glen, J. J. (1980): "A Mathematical Programming Approach to Beef Feedlot Optimization," *Management Science*, vol. 26, no. 5, pp. 524-535
26. Glen, J. J. (1980): "A parametric programming method for beef cattle ration formulation," *J. Op. Res. Soc.* 31:689–698.
27. Добренић, С. (1966): Линеарно програмирање и његова примена у привредној организацији, Загреб
28. D. L. J. Alexander, P. C. H. Morel, and G. R. Wood, (2006): "Feeding strategies for maximising gross margin in pig production," in *Global optimization: Scientific and Engineering Case Studies* (pp. 33-43), United State: pringer US
29. Ђукић, Д., Стевовић, В., Јањић, В. (2008): Производња сточне хране на ораницама и травњацима, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет, Чачак.
30. European Commission – DG AGRI (2003): Impact analysis of the CAP reform proposals. Brussels, 25.03.2003.
31. Јаковљевски, Анка (1984): Основне карактеристике производно - економских модела развоја пољопривреде, *Економика пољопривреде* бр. 6
32. Каменечки, Ф. (1963): Појам, значење и примена линеарног програмирања у пољопривреди, *Савремена пољопривреда*, бр. 1, Нови Сад
33. Kirner, L. (2005): Economic impacts of the CAP reform on dairy farms in Austria, *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie*, Vol. 13, pp. 57-68.
34. Kleinhanss, W., Bertelsmeier, M., Manegold, D., Offermann, F., Osterburg, B., Salamon, P. (2003): Folgenabschätzung der Legislativvorschläge zur Halbzeitbewertung der Agenda 2000, *Arbeitsbericht 02/2003 des Instituts für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume der FAL-Braunschweig*.
35. Kovacic, D., Bozic, M. (2009): An assessment of the competitiveness of the dairy food chain in Croatia, Report for project: Enlargement network for Agripolicy Analysis.
36. Крајиновић, М., Важић, Б., Матаругић, Д., Ковачевић, З., Стојановић, М., Мирјанић, Г. (2004): Правци развоја сточарства Републике Српске, *Агрознање*, Вол. 4., бр. 1, стр. 117 - 134.

37. Kreins, P., Gömann, H., Henrichsmeyer, W. (2003): Auswirkungen der Vorschläge der EU-Kommission im Rahmen der Agenda 2000 Halbzeitbewertung auf Produktion, Faktoreinsatz und Einkommen der deutschen Landwirtschaft. Agra- Europe 31/02 vom 29. Juli 2002. Sonderbeilage.
38. Крстић, Б., Бајчетић, Б., Томић, Р. (1988): Утицај модела говедарске производње на продуктивност рада земљорадничких газдинстава, Наука у пракси, 18, 4, 519-526.
39. Крстић, Б. (1992): Модел оптималног функционисања пољопривреде као основа за утврђивање економског положаја појединих линија производње, Зборник радова, Развој пољопривреде и ревитализација села у савременим условима, Београд
40. Krstić, B. (1994): Model optimalnog upravljanja razvojem poljoprivrede kao osnova za ispitivanje konkurentnosti poljoprivrednih proizvoda, Agrarna politika Jugoslavije u uslovima tržišnog privređivanja, zbornik radova, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd
41. Крстић, Б., Андрић, Ј., Бајчетић, Б. (1995): Модели земљорадничких газдинстава (усмјерених на сточарску производњу), Александрија, Београд
42. Krstić, B., Lučić, Đ., Smiljić, S. (2003) Stočarska farma kao podsistem poljoprivrednog gazdinstva, Agroekonomika, br. 32, str. 179-184.
43. Крстић, Б., Смиљић, С. (2003): Теорија и пракса системског приступа пословном менаџменту у пољопривреди, Consecco Institut, Београд
44. Лучић, Ђ. (1998): Модел за интензивирање пољопривредне производње, Пољопривредни факултет, Нови Сад
45. Малетић, Радојка, Анокић, А, Малетић, З. (2008): Еластичност резултата производње млека у зависности од најважнијих фактора производње, Биотехнологија у сточарству, Посебно издање, вол. 24, 25-38
46. Manos, B. (1988): Multiobjective Programming in the Farm Planning an Application to a Greek Farm, Zbornik radova I Balkanske konferencije u operacionim istraživanjima, Solun, Grčka
47. Milkprocessing (2009): Mlijeko u Bosni i Hercegovini – karakteristike i trendovi razvoja, Sarajevo.
48. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске (2009): Програм узгоја говеда у Републици Српској
49. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде (2010): Основе заштите, коришћења и уређења пољопривредног земљишта Републике српске као компоненте процеса планирања коришћења земљишта

50. Министратсво пољопривреде, шумарства и водопривреде републике Српске, Агенција за узгој и селекцију у сточарству (2012): Извјештај о раду за 2011. годину.
51. Мирић, С., Крстић, Б. (1969): Проблеми утврђивања оптималне структуре производње линеарним програмирањем, Економика пољопривреде бр. 6
52. Мирјанић, С., Крстић, Б., Весна Мрдаљ, Љиљана Дринић, Гордана Роквић, Вашко, Ж., Остојић, А. (2008): Економска валоризација организационо – технолошких рјешења у производњи и промету пољопривредних производа, Агрознање, вол. 9., бр. 3., 55-73
53. Munford, A. G. (1996): The use of iterative linear programming in practical applications of animal diet formulation, Mathematics and Computers in Simulation, vol. 42, pp. 255-261
54. Munford, A. G. (1989): A microcomputer system for formulating animal diets which may involve liquid raw materials, European Journal of Operational Research, vol. 41, pp. 270-276
55. Мунђан, П. (1991): Утицај структуре производње на рационално коришћење средстава механизације у пољопривредним организацијама ратарског смера производње. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет Београд
56. Мунђан, П., Ралевић, н., Љубановић - Ралевић, Ивана (1993): Оптимизација структуре производње и техничке опремљености у ратарству, Симпозијум: Менаџмент, маркетинг и информациони системи у функцији развоја пољопривреде, Пољопривредни факултет, Београд
57. Мунђан, п., Ралевић, Н., Живковић, Д., Божић, Драгица (1998): Одређивање оптималне величине породичног газдинства, Четврто савјетовање агронома Републике Српске, Теслић
58. Мунђан, П., Божић, Драгица (2003): Утврђивање величине породичног газдинства у зависности од трошкова живота, Симпозијум: Пољопривреда и рурални развој у европским интеграцијама, Пољопривредни факултет, Београд
59. Мулић, Ј. (1968): Изналажење оптималног плана производње пољопривредног газдинства помоћу симплекс метода модела линеарног програмирања, Скупштина СПИТЈ, Сарајево.
60. Мулић, Ј. (1963): Прилог проучавању могућности примјене модела линеарног програмирања на проблеме планирања производње социјалистичких пољопривредних газдинстава Југославије у кратком периоду, Радови Пољопривредног факултета у Сарајеву, бр. 14., Сарајево.

61. Neal, M. J. Neal, W. J. (2006): Fulkerson Optimal Choice of Dairy Forages in Eastern Australia, *J. Dairy Sci.* 90:3044–3059, doi:10.3168/jds.2006-645
62. Николић, Р. (1984) Оптимализациј апараметара пољопривредних трактора у циљу одређивања рационалног састава машинског парка, докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
63. Николић, И., Боровић, С. (1996): Вишекритеријумска оптимизација (методе, примена у логистици, софтвер), Центар Војних школа Војске Југославије. Београд.
64. Nicholson, C. F., R. W. Blake, C. I. Urbina, D. R. Lee, D. G. Fox, and P. J. Van Soest. (1994): Economic comparison of nutritional management strategies for Venezuelan dual-purpose cattle systems, *J. Anim. Sci.* 72:1680–1696.
65. Nicholson, C. F., D. R. Lee, R. N. Boisvert, R. W. Blake, and C. I. Urbina. (1994): An optimization model of the dual-purpose cattle production system in the humid lowlands of Venezuela, *Agric. Systems* 46:311–334.
66. Новковић, Н. (1990): Оптимирање пољопривредне производње на бази више критеријума оптималности, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Институт за економику пољопривреде и социологију села, Нови Сад
67. Новковић, Н. (1997): Примена операционих истраживања у планирању пољопривредне производње у великим пословним системима, Поглавље у монографији: Примена операционих истраживања у пољопривреди, ПКБ центар за информисање и издавачку делатност, Београд.
68. Новковић, Н., Шомођи, Ш. (1999): Агроменаџмент, ПКБ Центар за информисање, Београд
69. Новковић, Н. (2003): Планирање и пројектовање у пољопривреди (друго измењено и допуњено издање). Универзитет у Новом Саду. Пољопривредни факултет. Нови Сад.
70. Новковић, Н., Родић, Весна, Вукелић, Наташа (2008): Линерно програмирање - примери и задаци, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад
71. Новковић, Н., Илин, Ж., Иванишевић, Д. (2011): Модел за оптимирање производње поврћа, Зборник радова, Међународни научни симпозијум агронома "Agrosym Jahorina 2011"
72. Обрачевић, Ч. (1990): Таблице храњивих вредности сточних хранива и нормативи у исхрани преживара, Научна књига, Београд

73. Olson, T.A., Willham, R.L., Boehlje, M.D. (1980): Linear programming as a tool for planning beef cattle breeding experimentation, *J Anim. Sci.*, 51: 847–859.
74. Oltjen, J.W., Ahmadi, A. (2006). TAURUS Beef Cattle Ration Formulation and Evaluation Software: Windows Version., Proc. of 4th World Conference on Computers in Agriculture and Natural Resources. 23–25 July 2006, Orlando, Florida, USA, pp. 09–413.
75. O'Connor, J. D., C. J. Sniffen, D. G. Fox, R. A. Milligan. (1989): Least cost dairy cattle ration formulation model based on the degradable protein system. *J. Dairy Sci.* 72:2733–2745.
76. Петрић, Ј. (1997): Операциона истраживања I, десето издање, ИП „Наука“, Београд.
77. Радовић, И. (2002): Примена линеарног програмирања у пољопривреди, ГНД-продукт, Београд
78. Рајић, З. (2002): Модел за оптимирање структуре производње индустријске производње кланице, Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад
79. Ramsden, S., Gibbons, J., P. Wilson, (1999): Impacts of changing relative prices on farm level dairy production in the UK, *Agricultural Systems*, Vol. 62, Issue 3, pp 201-215
80. Републички завод за статистику Републике Српске (2012): Статистика пољопривреде, годишње саопштење, 15.03.2012., број 43/12
81. Reyes, A. A., Blake, R. W., Shumway, C. R., Long. J. T. (1981): Multistage optimization model for dairy production, *J. Dairy Sci.* 64:2003–2016.
82. Rigby, D., Young, T. (1996): European environmental regulations to reduce water pollution: An analysis of their impact on UK dairy farm, *European Review of Agricultural Economics*, 23, pp 59-78
83. Родић, Весна (1997): Примена линеарног програмирања у регионалном планирању пољопривреде, Поглавље у монографији: Примена операционих истраживања у пољопривреди, ПКБ центар за информисање и издавачку делатност, Београд.
84. Родић, Весна (2001): Модел за оптимирање развоја пољопривреде и прехранбене индустрије, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад

85. Roush, W. B., Stock, R. H., Cravener, T. L., T. H. D'Alfonso, T. H. (1994): Using chance-constrained programming for animal feed formulation at Agway, Interfaces, The Institute of Management Sciences, vol. 24, pp. 53-58
86. Саздановић, С. (1977): Послеоптимализација економских система моделима параметарског програмирања, Научна књига, Београд
87. Savin, L., Nikolić, R. (2004). Optimization of the structure of the machine pool in the agriculture rezime. *Traktori i pogonske mašine*, 9(4), 81-8
88. Sinabell, F., Schmid, E. (2003): The Reform of the Common Agricultural Policy. Consequences for the Austrian Agricultural Sector. WIFO-Studie, Wien.
89. Сорад, Ђ. (1982): Економско-математички методи и модели, Економски факултет, Суботица
90. Средојевић, Зорица (2002): Економски проблеми еколошке пољопривреде, Пољопривредни факултет, Београд
91. Станић, С., Рачић, Ж. (2004): Математичка економија, изабрана поглавља. Универзитет у Бањој Луци, Економски факултет. Бања Лука.
92. Stanković, V., Rajić, Z., Ceranić, S. (2008): Biotechnology in Animal Husbandry 24 (spec.issue), pp 616-626, Publisher: Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun
93. Stojanović, B., Grubić, G. (2008): Ishrana preživara – praktikum. Univerzitet u Beogradu, poljoprivreni fakultet.
94. Stygar, A., Makulska, J. (2010): Application of mathematical modelling in beef herd management – a review, *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 10, No. 4, pp. 333–348
95. Тица, Н., Зорановић, Т., Лучић, Ђ. (1997): Примена операционих истраживања у сточарској производњи, Поглавље у монографији: Примена операционих истраживања у пољопривреди, ПКБ центар за информисање и издавачку делатност, Београд.
96. Томић, Р. (1994): Модели породичних газдинстава усмерених на овчарску производњу у планинском подручју Србије, Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд
97. Финци, Ж., Мулић, Ј., Јахић, Х. (1975): Примјена симплекс метода у оптимализацији производње пољопривредног газдинства, Нолит, Београд
98. Navlik P., Jacquet F., Boisson J.-M., Hejduk S., Vesely P. (2006). Mathematical programming models for agri-environmental policy analysis: A case study from the White Carpathians. *Agricult. Econom. - Czech*, 52: 51–66.

99. Ханић, Х., Митровић, Ј., Ћосић, Д. (1999) Увод у теорију система. ВПШ. Београд
100. Heady, E.O. (1984): Modeli za planiranje i analizu sektora poljoprivrede, *Ekonomika poljoprivrede* br. 7/8,
101. Candler, W. (1960): A "short-cut" method for the complete solution of game theory and feed-mix problems, *Econometrica*, vol. 28, No. 3, pp. 618-634
102. Церанић, С. (1993): Значај и улога модела у припреми доношења одлука у пољопривредним предузећима, Зборник радова са симпозијума агорекономиста Менаџмент, маркетинг и информациони системи у функцији развоја пољопривреде, Београд.
103. Церанић, С. (1996): Могућности коришћења линеарног програмирања при изради годишњег производног плана, Први међународни симпозијум Индустрijско инжењерство, Београд
104. Церанић, С., Новковић, Н., Родић, Весна, Ранковић, Р. (1999): Квантитативни модел за управљање развојем пољопривреде, XXVI Југословенски симпозијум за операциона истраживања, Београд
105. Costa F.P., Rehman T. (2005): Unravelling the rationale of 'overgrazing' and stocking rates in the beef production systems of Central Brazil using a bi-criteria compromise programming model, *Agr. Syst.*, 83: 277–295.
106. Crabtree, J. R. (1982): Interactive formulation system for cattle diets, *Agric. Systems* 8:291–308.
107. Crosson P., O'Kiely P., O'Mara F.P., Wallace M. (2006): The development of a mathematical model to investigate Irish beef production systems. *Agr. Syst.*, 89: 349–370.
108. Chakeredza, S., Akinnifesi, F. K., Ajayi, O. C., Sileshi, G., Mngomba, S., Gondwe, F. M. T. (2008): A simple method of formulating least-cost diets for smallholder dairy production in sub-Saharan Africa, *African Journal of Biotechnology*, vol. 7, no. 16, pp. 2925-2933
109. Шомођи, Ш. (1991): Симулација у пољопривреди, Пољопривредни факултет, Нови Сад
110. Шомођи, Ш (1997): Примена операционих истраживања у економици и организацији пољопривреде, Поглавље у монографији: Примена операционих истраживања у пољопривреди, ПКБ центар за информисање и издавачку делатност, Београд.

111. Шомођи, Ш. (2011): Агроекономска истраживања у служби одрживости и ефикасности производње хране, Зборник радова, Међународни научни симпозијум агронома "Agrosym Јахорина 2011".

П Р И Л О З И

Прилог А - Технолошке карте заступљених линија производње

Прилог Б - Калкулације варијабилних трошкова

Прилог А - Технолошке карте заступљених линија производње

Табела 1. Технолошка карта силажног кукуруза

Табела 2. Технолошка карта кукуруза за зрно

Табела 3. Технолошка карта луцерке (заснивање)

Табела 4. Технолошка карта луцерке (експлоатација)

Табела 5. Технолошка карта сточног јечма

Табела 1. Технолошка силажног кукуруза

1 ха принос 30 тона

Редни број	Назив радне операција	Календарски рок	Састав радног агрегата		Потребно Вријеме (машина) мин	Потребно вријеме (радници) мин
			Погонска машина	Врста прикључка		
1.	Утовар стајњака	IX	трактор	предњи утоваривач	120	120
2.	Превоз и растурање стајњака	IX	трактор	приколица	300	300
3.	Орање	X	трактор	тробразни плуг	360	360
4.	Транспорт и расипање мин. њ. (300 kg)	IV	трактор	расипач	60	90
5.	Тањирање	IV	трактор	тањирача	150	150
6.	Дрљање	IV	трактор	дрљача	70	70
7.	Сјетва	IV	трактор	сијачица	200	270
8.	Третитање хербицидима	V	трактор	прскалица	60	90
9.	Транспорт и расипање мин. њ. (150)	V	трактор	расипач	40	60
10.	Силирање	VIII	трактор	сило-комбајн	240	240
11.	Транспорт силаже	VIII	трактор	приколлица	150	150
12.	Разгртање силаже у сило тренчу	VIII	ручно			150
13.	Сабијање силаже	VIII	трактор		150	150
14.	Загртање сило јаме	VIII	ручно			30

Табела 2. Технолошка карта кукуруза за зрно

1 ха принос 5 тона

Редни број	Назив радне операција	Календарски рок	Састав радног агрегата		Потребно Вријеме (машина) мин	Потребно вријеме (радници) мин
			Погонска машина	Врста прикључка		
1.	Утовар стајњака	IX	трактор	предњи утоваривач	120	120
2.	Превоз и растурање стајњака	IX	трактор	приколица	300	300
3.	Орање	X	трактор	тробразни плуг	360	360
4.	Транспорт и расипање мин. ђ.	IV	трактор	расипач	60	90
5.	Тањирање	IV	трактор	тањирача	150	150
6.	Дрљање	IV	трактор	дрљача	70	70
7.	Сјетва	IV	трактор	сијачица	200	270
8.	Третитање хербицидима	V	трактор	пшрскалица	60	90
9.	Прво међуредно култивирање	V	трактор	међур. култив.	70	140
10.	Транспорт и расипање мин. ђ.	V	трактор	масипач	40	60
11.	Друго међуредно култивирање	VI	трактор	међур. култив.	70	140
12.	Берба клипа	IX	трактор	берач	240	240
13.	Превоз клипа	IX	трактор	приколица	180	180
14.	Складиштење	IX	ручно			60

Табела 3. Технолошка карта луцерке - сијено (заснивање)

1 ха принос 6 тона

Редни број	Назив радне операција	Календарски рок	Састав радног агрегата		Потребно Вријеме (машина) мин	Потребно вријеме (радници) мин
			Погонска машина	Врста прикључка		
1.	Орање (25 цм)	IX	трактор	тробразни плуг	360	360
2.	Транспорт и расипање мин. њ.	IX	трактор	расипач м.њ.	60	90
3.	Тањирање	IX	трактор	тањирача	150	150
4.	Дрљање	IX	трактор	дрљача	70	70
5.	Сјетва	X	трактор	сијачица	120	240

Табела 4. Технолошка карта луцерке - сијено (експлоатација)⁶

1 ха принос 6 тона

Редни број	Назив радне операција	Календарски рок	Састав радног агрегата		Потребно Вријеме (машина) мин	Потребно вријеме (радници) мин
			Погонска машина	Врста прикључка		
1.	Орање (25 цм)	IX	трактор	тробразни плуг	90	90
2.	Транспорт и расипање мин. њ.	IX	трактор	расипач м.њ.	15	25
3.	Тањирање	IX	трактор	тањирача	45	45
4.	Дрљање	IX	трактор	дрљача	20	20
5.	Сјетва	X	трактор	сијачица	30	60
6.	Транспорт и расипање м.њ.	III	трактор	расипач	60	90
7.	Прво кошење ⁷	V	трактор	косачица	90	90
8.	Сакупљање и растресање сијена	V	трактор	превртач	50	50
9.	Пресовање сијена	V	трактор	преса	100	100
10.	Утовар и истовар сијена	V	ручно			120
11.	Превоз сијена	V	трактор	приколица	30	30
12.	Друго кошење	VI	трактор	косачица	90	90
13.	Сакупљање и растресање сијена	VI	трактор	превртач	50	50
14.	Пресовање сијена	VI	трактор	преса	100	100
15.	Утовар и истовар сијена	VI	ручно			120
16.	Превоз сијена	VI	трактор	приколица	30	30
17.	Треће кошење	VII	трактор	косачица	90	90
18.	Сакупљање и растресање сијена	VII	трактор	превртач	50	50
19.	Пресовање сијена	VII	трактор	преса	100	100
20.	Утовар и истовар сијена	VII	ручно			100
21.	Превоз сијена	VII	трактор	приколица	30	30

⁶ У моделу је претпостављено да се луцерка експлоатише четири године, тако да је текућој години експлоатације додато 25 % утрошка времена за извођење појединих радних операција, при заснивању луцеришта.

⁷ Приноси: прво и друго кошење 1,8 тона, треће кошење - 1,4 т и четврто кошење 1 т

22.	Четврто кошење	IX	трактор	косачица	80	80
23.	Сакупљање и растресање сијена	IX	трактор	превртач	40	40
24.	Пресовање сијена	IX	трактор	преса	80	80
25.	Утовар и истовар сијена	IX	ручно			70
26.	Превоз сијена	IX	трактор	приколица	30	30

Табела 5. Технолошка карта сточног јечма

1 ха принос 3 тоне

Редни број	Назив радне операција	Календарски рок	Састав радног агрегата		Потребно Вријеме (машина)	Потребно вријеме (радници)
			Погонска машина	Врста прикључка		
1.	Утовар стајњака	IX	трактор	предњи утоваривач	120 мин	120
2.	Транспорт и расипање мин. њ.	X	трактор	расипач	60 мин	90
3.	Орање	X	трактор	тробразни плуг	300 мин	300
4.	Тањирање	X	трактор	тањирача	150 мин	150
5.	Дрљање	X	трактор	дрљача	70 мин	70
6.	Сјетва	X	трактор	сијачица	90 мин	150
8.	Транспорт и расипање мин. њ.	III	трактор	расипач	60 мин	90
9.	Жетва	VII	комбајн	-.	110мин	110
10.	Транспорт и складиштење зрна	VII	трактор	приколица	40 мин	80

Прилог Б - Калкулације варијабилних трошкова линија биљне производње

Табела 6. Обрачун марже покрића силажног кукуруза (по ха површине)

Табела 7. Обрачун марже покрића кукуруза за зрно(по ха површине)

Табела 8. Обрачун марже покрића сијена луцерке (по ха површине)

Табела 9. Обрачун марже покрића сточног јечма (по ха површине)

Табела 6. Обрачун марже покрића силажног кукуруза (по ха површине)

Показатељ	Јед. мјере	Количина	Цијена по јединици мјере	Вриједност (КМ)
Вриједност производње				интерно
- зелена маса	kg	30.000		
Варијабилни трошкови				1.419
1. Сјеме	kg	15	4,00	60
2. Минерална ђубрива				398
НПК 15:15:15	kg	300	0,90	270
Уреа	kg	150	0,85	128
3. Средства за заштиту биља				200
4. Дизел гориво	л	230	2,20	506
5. Трошкови радне снаге ⁸	сат	37	5	185
6. Остали варијаб. трошкови				70

Табела 7.Обрачун марже покрића кукуруза за зрно (по ха површине)

Показатељ	Јед. мјере	Количина	Цијена по јединици мјере	Вриједност (КМ)
Вриједност производње				интерно
-зрно	kg	5.000		
Варијабилни трошкови				1.654
1. Сјеме	kg	15	4,00	60
2. Минерална ђубрива				440
НПК 15:15:15	kg	400	0,90	360
Уреа	kg	200	0,85	170
3. Средства за заштиту биља				250
4. Дизел гориво	л	270	2,20	594
5. Трошкови радне снаге ⁹	сат	38	5	190
6. Остали варијаб. трошкови				30

⁸ Трошкови су изражени у бруто износу⁹ Трошкови су изражени у бруто износу

Табела 8. Обрачун марже покрића сијена луцерке (по ха површине)

Показатељ	Јед. мјере	Количина	Цијена по јединици мјере	Вриједност (КМ)
Вриједност производње				интерно
- сијено	kg	6.000		
Варијабилни трошкови				850
1. Сјеме	kg	5	10	50
2. Минерална ђубрива				
НПК 15:15:15	kg	300	0,90	270
4. Дизел гориво	л	150	2,20	330
5. Трошкови радне снаге ¹⁰	сат	30	5	150
6. Остали варијаб. трошкови				50

Табела 9.Обрачун марже покрића сточног јечма (по ха површине)

Показатељ	Јед. мјере	Количина	Цијена по јединици мјере	Вриједност (КМ)
Вриједност производње				интерно
- зрно	kg	3.000		
Варијабилни трошкови				960
1. Сјеме	kg	200	0,80	160
2. Минерална ђубрива				440
НПК 15:15:15	kg	300	0,90	270
УРЕА	kg	200	0,85	170
4. Дизел гориво	л	100	2,20	220
5. Трошкови радне снаге ¹¹	сат	20	5	100
6. Остали варијаб. трошкови				40

¹⁰ Трошкови су изражени у бруто износу

¹¹ Трошкови су изражени у бруто износу

БИОГРАФИЈА

Мр Грујица Вицо рођен је 17.10.1977. године у Требињу, гдје је завршио основну и средњу школу. Пољопривредни факултет завршио 2003. године на Универзитету у Источном Сарајеву. Последипломске студије на Одјеку Агроекономски, група Организација и економика производње завршио на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду. Магистарску тезу под насловом "Организационо - економска обиљежја производње млијека у Сарајевско - романијској регији" одбранио 2009. године. У звање асистента изабран на Универзитету у Источном Сарајеву 2004. године а у звање вишег асистента 2010. године. Као аутор или коаутор до сада је објавио преко 20 научних и стручних радова. Учествовао у више научноистраживачких пројеката финансираних од стране надлежних институција. Учествовао је у изради више студија и елабората из области пољопривреде. Дуже вријеме обавља дужност координатора за осигурање квалитета на Пољопривредном факултету у Источном Сарајеву. Редовно учествује на научним скуповима.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Висо Трзивица
Број индекса или пријаве докторске дисертације 1267/1

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

Оптимизација савезарске производње у
Републици Српској на основу више критеријума

- 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.

У Београду, 26.12.2012.

Потпис докторанда

Висо Трзивица

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске
верзије докторске дисертације**

Име и презиме аутора Грујица Вишче

Број индекса или пријаве докторске дисертације 1267/1

Студијски програм _____

Наслов докторске дисертације Оптимизација изборске израђивачке у Реторингу

Ментор проф. др. Зоран Рајић

Потписани/а Грујица Вишче

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 26.11.2012.

Грујица Вишче

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

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

Оптимизација београдске производне и репродуктивне
Српској на основу лиценце припадника

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).

У Београду, 26.11.2012.

Потпис докторанда

