

МЕНАЏМЕНТ ЛОГИСТИЧКОГ ЛАНЦА У ДИСТРИБУЦИЈИ ХРАНЕ

М. Јаношевић¹, Н. Новковић², Д. Тешановић³

Резиме: У раду је, на основу системске анализе материјалних и информационих токова у припреми и дистрибуцији хране, креиран модел менаџмента логистике. У раду су дефинисани модели логистике за оптимирање структуре исхране у војним установама. Модел је тестиран на примеру Војно медицинске академије (ВМА) у Београду.

Решавањем математичког модела, као инструмента менаџмента логистике, дошло се до оптималне организације припреме и дистрибуције хране, као и структуре исхране, односно оптималних годишњих, кварталних и месечних планова исхране, који задовољавају све нутритивне захтеве и правне прописе, а имају минималне трошкове.

Кључне речи: логистика, дистрибуција хране, менаџмент

Увод

Овај рад има за предмет истраживања материјалне и информационе токове сировина, полупроизвода и готових производа који чине људску храну, почев од улаза, закључно са излазима из пословног система који се бави припремом и дистрибуцијом хране.

Циљ истраживања јесте дефинисање модела за управљање логистичким ланцем хране на нивоу пословног система, који се бави припремом и дистрибуцијом хране. То значи да је потребно да се дефинише такав модел управљања, који ће обезбедити такву организацију и динамику улаза, транспорта, прераде и складиштења хране, који је оптималан са

¹ Мр Миљојко Јаношевић, пуковник, Војномедицинска академија, Црнотравска 17, 11000 Београд, е-mail : miljojko.janosevic@vma.mod.gov.rs

² Др Небојша Новковић, ред. проф., Пољопривредни факултет, Нови Сад.

³ Др Драган Тешановић, ванред. проф., Природно-математички факултет, Нови Сад

економског аспекта и у потпуности задовољава унапред дефинисане потребе корисника.

Полазећи од дефинисања логистике у прехранбеној индустрији **Somogyi (1996)** разматра проблем везан за период производње и трошкове производње. При томе указује на значај логистичких трошкова. Неки аутори (**Ранковић, 2000; Новковић и сар. 2001.**) истичу да се логистички концепт материјалне подршке базира на теоријским основама логистике, као мултидисциплинарне научне области, која представља савремену концепцију у реализацији свих активности које се предузимају у подршци одређених планова и програма, ради повећања рационализације пословања и подизања нивоа квалитета производа и услуга.

Према **Пушичићу (2003)** сваки пословни систем може у својој организацији пословања да формира логистику као посебну пословну функцију. У том случају та би се пословна функција бавила обезбеђењем, односно припремом пословног система за реализацију његових пословних активности.

Новковић и Родић Весна (1996) указују да је организациона структура сложеног пословног система у агроиндустрији, односно логистичким ланцима за производњу хране, форма која има за циљ да омогући синергију деловања елемената система, а тиме и високи ниво ефикасности производње, односно тржишну конкурентност производа.

Метод рада и извори података

У истраживањима је као основни метод рада примењен метод моделирања. Пре израде логистичког модела прераде и дистрибуције хране спроведена је системска анализа. Системска анализа је метод за снимање и уочавање релевантних ентитета реалног пословног система, на којем се спроводе експерименти, симулација, односно истраживања. То је синтетички метод, који се базира на уочавању и дефинисању међузависности и синергије елемената система. Метод респектује принцип интегралности пословног система уз уважавање постојања специфичности у појединим деловима подсистема.

Након формулације логичког, следи дефинисање математичког модела и његово тестирање у конкретном пословном систему за прераду и дистрибуцију хране. За оптимизацију плана исхране применјена је метода линеарног програмирања, а за функцију критеријума узети су минимални трошкови исхране. Тестирање модела за управљање логистиком, спроведено је у Сектору за логистику ВМА "Погон исхране" који представља пословни

систем за припрему и дистрибуцију хране за потребе дежурног особља и пацијената у ВМА која је у саставу Министарства одбране Републике Србије.

Резултати истраживања

Основни циљ логичког модела за управљање припремом и дистрибуцијом хране у здравственој установи је да дефинише логичке релације логистике, односно управљачке релације (планирање, организацију и контролу), које треба да обезбеде оптимални процес припреме и дистрибуције хране. Оптимална припрема и дистрибуција хране подразумевају задовољавање свих прописаних захтева и потреба корисника за храном, уз минималне укупне трошкове логистике (набавке и складиштења, потребних намирница и припрему и дистрибуцију припремљене хране крајњим корисницима).

Логички модел менаџмента дефинисао је следеће елементе логистике: Временске периоде планирања и контроле; Елементе и носиоце логистике (намирнице, оброке); Носиоце логистике (набављаче, складиштаре, припремаче, дистрибутере, кориснике); Процесе (набавку, складиштење, дистрибуцију); Ограничења логистике (количине намирница, фреквенција obroка, садржај obroка, структура група намирница); Евиденције (датотеке) (намирнице, оброци, цене); Циљ логистике; Независно променљиве величине и Матрицу ограничавајућих услова.

У процесу логистике припреме и дистрибуције хране у здравственим организацијама у војним установама (ВМА) потребно је састављати: годишњи, сезонски (квартални), месечни, декадни и дневни план исхране. Основу планирања исхране чини документ под називом: План исхране у Војсци Србије. У том документу дефинисани су сви неопходни елементи, услови и ограничења која су релевантна за планирање исхране у наведеним периодима.

План исхране садржи између осталог: нормирана јела за доручак, ужину (допуну), ручак и вечеру; циклус примене јела на годишњем и месечном нивоу; карактеристике појединих јела (енергетска вредност и састав хранљивих материја, као и учешће група намирница у структури obroка); план утрошка намирница годишње, тромесечно и месечно); норме замене животињских намирница и рецептуре за припремање јела. Планом исхране нормирана су јела за укупно 353 дана у години. За 12 дана у години (једном месечно) планира се конзервирани дневни оброк (ланч пакет). За доручак је предвиђено укупно 20 јела, а за међуоброк (допуну) 11 јела. Ручак се састоји од: супе (чорбе), главног јела, салате и десерта (слаткиш или воће). Укупно је планирано 11 супа и 15 слаткиша. Вечеру чини комбинација

главних јела, малих и хладних вечера. Хладне вечере планирају је 108 пута годишње (за нерадне дане и празнике).

Месечни план obroка (јеловника) треба да: Обезбеди просечну планирану енергетско-биолошку вредност obroка и утрошак планираних прехранбених производа; Обезбеди разноврсност исхране; Испоштује сезоност исхране (коришћење сезонских намирница), и Обезбеди утрошак ванскладишних намирница из претходне испоруке. Месечни план дневних јеловника сачињава се у складу са годишњим планом исхране.

Дневни план исхране дефинисан је НОРМИРАЊЕМ појединих јела, односно јеловницима. Нормирана су јела (јеловници) за: доручак, допуну, супе (чорбе), главна јела-ручак, салате-ручак, вечере-кувана јела, вечере мале, вечере хладне, салате-вечера, десерти. Норматив сваког јела, поред осталог, прописује и учесталост примене по месецима и годишње, садржај и количину појединих намирница у јелу. Циклус примене јела – јеловника, као саставни део Плана исхране у Војсци Србије, у ствари представља кумулативни преглед динамике појединих јела по месецима и укупно за годину дана.

Основни елементи на којима се базира логистика припреме и дистрибуције хране су: намирнице и obroци (јела). Суштина организације исхране је да се од намирница (сировина), одређеним поступцима дође до obroка - готових производа, који конзумирају крајњи корисници (комитенти). Проблем организације исхране се састоји у томе да се од истих намирница, различитим начином припреме, могу произвести различити obroци. С друге стране, за сваки оброк је нормирана количина и садржај намирница који у њега улази.

Са аспекта логистике, важне су две поделе намирница: према сезони утрошка и према могућности складиштења. Према сезонности намирнице се деле на сезонске и несезонске. Сезонске намирнице доступне су у свежем стању само током одређених периода током године (сезона) и чине их одређене врсте воћа и поврћа. Несезонске намирнице доступне су током целе године (месо и производи од меса, млеко и млечни производи, млинско-пекарски производи,...). Различите намирнице могу се краће или дуже чувати (складиштити). Намирнице које се не могу складиштити називају се „ванскладишне“ намирнице и обавеза је организатора исхране да те намирнице прво утроши, како се не би поквариле. У Плану исхране дефинисане су укупно 175 намирница.

С обзиром на постојање сезонских намирница план утрошка намирница се саставља годишње и по тромесечјима. Свакако да је основа за израду плана утрошка намирница годишњи план obroка и циклус примене.

Поред плана оброка и циклуса примене, који се дефинисани у Плану исхране за конкретну логистику потребно је предвидети (планирати) и број корисника одређених врста оброка. Број и структура садржаја дневних, декадних, месечних, сезонски и годишњих оброка, односно коминтената се може планирати на бази анализе ранијих периода. Управо због неизвесности и непоузданости ове компоненте, планирање исхране је у великом степену неизвесно и захтева велику креативност. Према дневном распореду у којем се служе деле се на: доручак, допуна, ручак (који се састоји од супе-чорбе, главног јела, салате и десерта, који може бити: слаткиш, воће или компот) и вечере (куване, мале или хладне).

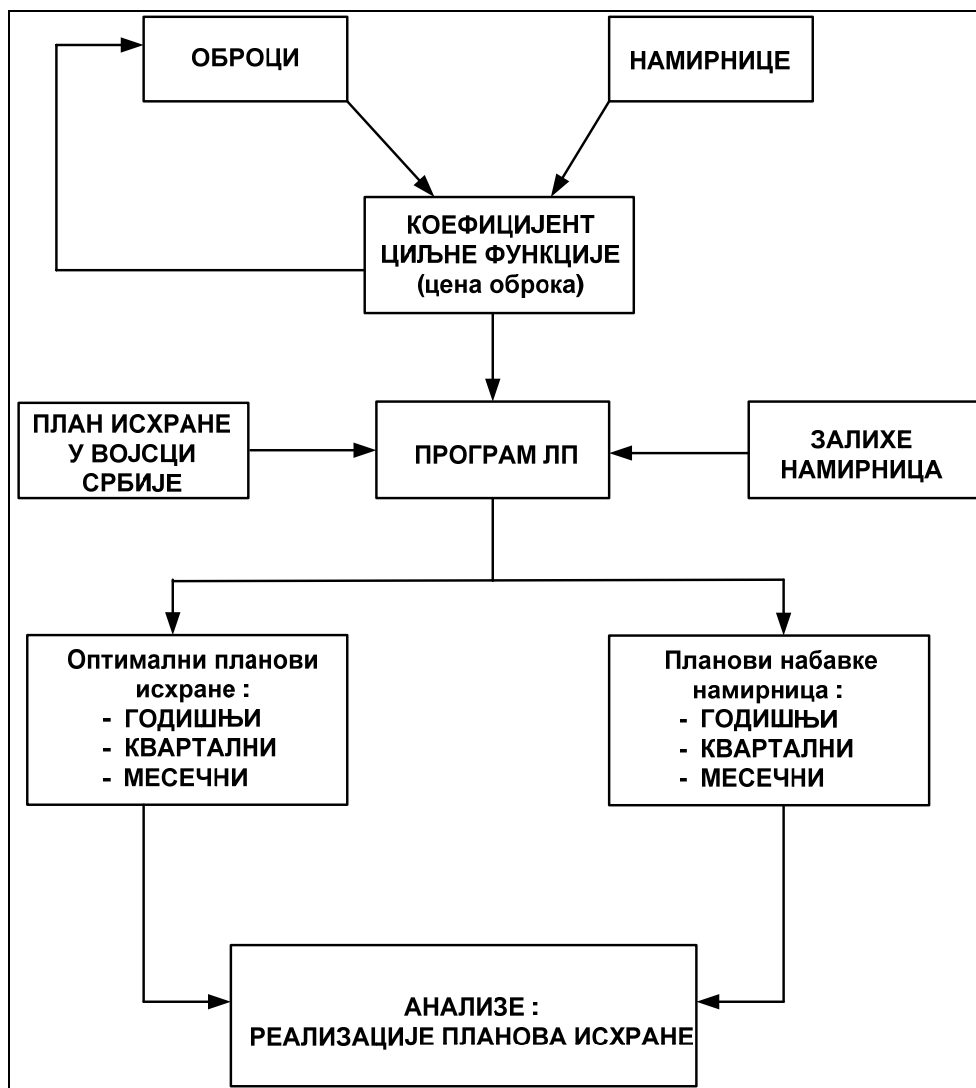
Планом исхране сва јела (оброци) су нормирани и дефинисан је месечни и годишњи циклус њихове употребе. На годишњем нивоу толерише се одступање од циклуса примене јела до (плус-минус) 10%. То се обезбеђује могућностима замене животних намирница и јела. Оно што је неопходно, то је да оброци (јела) треба да задовоље нормативе просечног састава хранљивих и заштитних материја и процентуално учешће појединих група намирница у дневном оброку по појединим месецима.

Информационе основе и информациони процеси у оптимирању плана исхране шематски су представљени на **слици 1**. Основне евиденције су: евиденција јела (оброка), намирница и залиха намирница. Осим наведених евиденција неопходни су подаци из Плана исхране у Војсци Србије који прецизно регулишу садржај и динамику исхране, односно постављају матрицу ограничења. Као излазни извештај добија се списак свих намирница са актуелном ценом.

Датотека ЗАЛИХА НАМИРНИЦА је класична евиденција магацинског пословања. Она садржи: Редни број (шифра) намирнице; Назив намирнице; Датум набавке; Јединицу мере; Количину набавке; Цену по јединици мере; Вредност набавке; Датум издавања намирнице; Количину издавања; Вредност издавања; Количинско стање залихе; Вредносно стање залихе. Из ове датотеке као излазни извештаји добијају се: Списак залиха свих врста намирница у одређеном тренутку, промет свих врста намирница у неком периоду, магацинске картице (улаз, излаз и стање сваке намирнице).

Упаривањем датотека ОБРОКА и НАМИРНИЦА одређује се цена оброка (која се уноси у датотеку ОБРОКА), односно добија се **КОЕФИЦИЈЕНТ ЦИЉНЕ ФУНКЦИЈЕ (ФУНКЦИЈЕ КРИТЕРИЈУМА)** за оптимирање плана исхране, који се уврштава у МОДЕЛ ЛП. У модел се уносе и ограничења из ПЛАНА ИСХРАНЕ и за потребе месечних планова подаци о залихама намирница из датотеке ЗАЛИХЕ НАМИРНИЦА.

Слика 1. Информационе основе и процеси у оптимирању плана исхране



Основни циљ модела за оптимирање логистике припреме и дистрибуције хране у војним установама је да задовољи потребе корисника за исхраном дефинисаном у Плану исхране и да трошкови исхране за дефинисани и нормирани квантитет и квалитет буду минимални. Другим речима, то значи да укупни трошкови свих планираних оброка треба да буду минимални.

Оптимални план исхране (који задовољава дефинисане нормативе и стандарде, а има најниже трошкове) саставља се за годину дана, сезону (тримесечје) и за поједине месеце. Прво се сачињава оптимални годишњи план исхране, а затим се благовремено састављају поједини тримесечни (4 сезонска) и месечни (12 месечних) планова исхране.

Сама структура плана логистике указује да се оптимални план исхране може дефинисати методом линеарног програмирања (ЛП). Елементи модела линеарног програмирања за оптимирање плана исхране садржи следеће елементе: независно променљиве величине, коефицијенте функције критеријума, вектор ограничавајућих услова и техничке коефицијенте у матрици ограничења. Независно променљиву величину у моделу ЛП за оптимално планирање исхране представљају нормирана јела (оброци). Модел садржи укупно 230 врста јела, колико их је дефинисано Планом исхране. Решавањем модела добија се број сваког од 230 јела који ће бити на дневним јеловницима у планском периоду.

Коефицијенти функције критеријума представљају планиране трошкове појединачних јела, односно збир трошкова свих намирница који у њих улазе. Коефицијенти су исказани у динарима по јелу. Када се реши модел и добије број појединих јела у планском периоду и он помножи са планираним трошковима по јелу, добијају се укупни (минимални) трошкови исхране у динарима, једном кориснику у планском периоду. Општи математички модел за оптимирање плана исхране гласи:

Независна променљива: $X_y > 0$

X_y = број јела «Y» по комитенту у току периода планирања (година, тримесечје, месец)

$Y = 1(1)230$ – расположиви број јела

$Y = (a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m)$

$a = 1(1)30$; Расположиви број врста доручака

$b = 1(1)11$; Расположиви број врста допуна

$c = 1(1)11$; Расположиви број врста супи (чорби)

$d = 1(1)77$; Расположиви број врста ручака (главних јела)

$e = 1(1)13$; Расположиви број врста салата - ручак

$f = 1(1)16$; Расположиви број врста куваних вечера

$g = 1(1)17$; Расположиви број врста малих вечера

$h = 1(1)7$; Расположиви број врста хладних вечера

$i = 1(1)13$; Расположиви број врста салата - вечера

$j = 1(1)15$; Расположиви број врста слаткиша

$k = 1(1)9$; Расположиви број врста воћа - ручак
 $l = 1(1)8$; Расположиви број врста воћа - вечера
 $m = 1(1)3$; Расположиви број врста компота

Функција критеријума оптималности: $\sum_{y=1}^{230} t_y X_y = T_{\min}$

t_y = цена коштања (трошкови) јела «Y»

T_{\min} = минимални укупни трошкови исхране једног комитента у планском периоду

Матрица ограничавајућих услова:

Матрица ограничавајућих услова обухвата јако велики број границења, која због ограниченог простора није могуће представити у овом раду. Углавном, ограничења дефинишу минималне, максимале и прецизно дефинисане количине појединих врста оброка у току планског периода.

Дискусија

Решавањем овако постављеног модела добијају се значајни плански елементи за конкретни план неке здравствене (војне) установе, а то је: Јела која су заступљене у минимуму (у планском периоду), по врстама јела (доручак, ручак, допуна, вечера, ...); Јела која су у максимуму заступљена (у планском периоду), такође по врстама; Укупни минимални трошкове исхране по кориснику у планском периоду; Резултате сензитивне анализе појединих врста јела (која показује за колико су поједина јела конкурентнија од других).

У следећем кораку израде плана исхране мора се проценити (предвидети) просечни број корисника појединих врста у планском периоду. То се ради на основу искуствених података из ранијих периода, имајући у виду одређене специфичности у планском периоду (у које дане падају државни и верски празници, да ли је преступна година и сл.).

На основу избора јела добијених оптимирањем (максимална или минимална заступљеност) у наредном кораку одређује се која ће јела бити понуђена као друга, или трећа (зависно од величине установе, односно броја корисника). Наиме, у Плану исхране је дефинисано следеће: у ресторанима са просечним бројем корисника преко 200, припремају се 3 менија главних јела за ручак, а за доручак и вечеру 2 менија; у ресторанима са просечним стањем корисника од 51 до 199 припремају су 2 менија за сваки оброк; а у ресторанима са мање од 50 корисника припрема се 1 мени.

Дефинисани су општи математички модели за годишње, сезонско и месечно планирање (оптимирање) исхране. На основу тога, дефинисани су КОНКРЕТНИ математички модели за годишње планирање исхране за 2010. годину, као и за прво тромесечје исте године. Математички модел годишњег плана исхране има 390 ограничења (минималних и максималних ограничења појединих врста јела).

Елементи сезонског плана исхране ради се аналогно годишњем плану. Саставља се 4 сезонска плана исхране у току године. У сезонским плановима дефинишу се исте групе ограничења као у годишњем плану. Разлика је само у вредностима и броју ограничења, зато што у једној сезони нису обухваћена сва јела која су планирана на годишњем нивоу. Док су у годишњем плану вектор ограничења дефинисан за годину дана, код сезонских планова вектор ограничења се добија тромесечним сабирањем просечних ограничења оброка. Математички модел за оптимирање исхране у ВМА за прво тромесечје 2010. године садржи 211 ограничења.

Закључак

У овим истраживањима су, на основу системске анализе материјалних и информационих токова у систему за припрему и дистрибуцију хране, креирани модели за оптимално планирање логистике хране. Сачињени су модели за годишње, квартално (сезонско) и месечно планирање исхране. Модел је практично тестиран на примеру ВМА у Београду.

Циљ модела је био да се сачини таква логистика исхране (припрема и дистрибуција корисницима), која треба да задовољи све нутритивне потребе свих оброка и да има минималне укупне трошкове.

Решавање модела обезбедио је информације за оптимално функционисање и развој капацитета, људи и средстава у функцији логистичких ланаца хране. Сачињена је таква логистика исхране (припрема и дистрибуција корисницима), која задовољава нутритивне потребе свих оброка и има минималне укупне трошкове.

Тестирање модела за прво тромесечје 2010. године показало је да је оптимални план исхране има за око 5% ниже трошкове од плана који је састављен на класични начин. С обзиром на број корисника исхране и укупне трошкове, пет процената у апсолутном износу представља значајну уштеду.

Литература

1. Новковић, Н., Родић Весна (1996): *Модел за оптимирање ефикасности логичких ланаца у производњи хране*, Зборник радова "Трошкови производње и економски положај пољопривреде Југославије", Бања Врујци.
2. Новковић, Н., Церанић, С., Ранковић, Р. (2001): *Логистички менаџмент у моделирању снабдевања и дистрибуције производа*, Стратегијски менаџмент, бр. 4, Суботица
3. Ранковић, Р. (2000): *Модел за управљање логистиком у пословном систему за припрему и дистрибуцију хране*. Магистарски рад, Пољопривредни факултет Нови Сад.
4. Пушичић, Д. (2003): *Логистички модел за планирање организације транспорта*, магистарска теза, Пољопривредни факултет, Нови Сад
5. Somogyi, S. (1996): *Difficulties of Logistic in the processes of integration of the food production*, XXXVIII. Gergihon napok, Keszthely, Hungary

Примљено: 20.10.2010.

Одобрено: 06.12.2010.

UDC: 631.1:641.548

THE MODEL FOR LOGISTIC FOOD CHAIN MANAGEMENT

Miljojko Janošević¹, MSc., Nebojša Novković², Ph.D., Dragan Tešanović³, Ph.D.

¹ Military Medical Academy, Belgrade

² Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia

³ Faculty of Sciences, Novi Sad, Serbia

Summary

In this paper, based on results of system analysis of material and informational flows in food preparation and distribution, created model for logistic management. The main objective of Model is optimal plan of food chain in the Serbian army. Model has been tested in VMA (Army Medical Academy) in Belgrade

By solving the mathematical model of linear programming, as the instrument of logistic management, it is defined optimal organization of preparing and distribution of food. Also, yearly, seasonal and monthly structure of meals is planned.

That plans had to satisfy needs of users, and to have a minimal total cost.

Key words: logistic, food chain, model, management

Author's address:

Mr Miljojko Janošević, Pukovnik
Vojno medicinska akademija Beograd
Crnotravska 17
11000 Belgrade
e-mail : miljojko.janosevic@vma.mod.gov.rs